

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
приладобудівний факультету  
кафедра виробництва приладів

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(Ініціали, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

**Дипломний проект**  
на здобуття ступеня бакалавра  
з напрямку підготовки 6.051003 «Приладобудування»  
на тему: «Дільниця цеху з виготовлення верхньої кришки  
редуктора»

Виконав:

студент IV курсу, групи ПБ-51

Коваленко Павло Ромуальдович

Керівник:

доцент, к.т.н., доцент кафедри виробництва приладів,

Філіппова Марина Вячеславівна

Рецензент:

\_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

Засвідчую, що у цьому дипломному  
проекті немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Студент \_\_\_\_\_

Київ – 2019 року

# ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ДПБР ПБ5110.1702.000 ПЗ	Пояснювальна записка	63	
3	A1	ДПБР ПБ5110.1702.001 ТК	Деталь	1	
4	A1	ДПБР ПБ5110.1702.002 ТК	Заготівка	1	
5	A1	ДПБР ПБ5110.1702.003 ТК	Верстатне пристосування	1	
6	A1	ДПБР ПБ5110.1702.004 ТК	Контрольне пристосування	1	
7	A1	ДПБР ПБ5110.1702.005 ТК	Дільниця цеху	1	
8	A1	ДПБР ПБ5110.1702.006 К	Деталювання	1	

				ДПБР ПБ5110.1702.000 ПЗ		
	ПБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Коваленко П.Р.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Філіппова М.В.				1	1
Консульт.					КП ім. Ігоря Сікорського Каф. ВП, Гр. ПБ-51	
Н/контр.						
Зав.каф.						

Пояснювальна записка  
до дипломного проекту  
на тему: «Дільниця цеху з виготовлення верхньої кришки редуктора»

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
приладобудівний факультет  
кафедра виробництва приладів

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки (програма професійного спрямування) – 6.051003

«Приладобудування» («Технології приладобудування»)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Коваленку Павлу Ромуальдовичу

1. Тема проекту «Дільниця цеху з виготовлення верхньої кришки редуктора», керівник проекту Філіппова Марина В'ячеславівна, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «27» травня 2019 р. № 1384-с.
2. Термін подання студентом проекту 01.06.2019 р.
3. Вихідні дані до проекту креслення деталі, річна програма випуску 2500 шт/рік.
4. Зміст пояснювальної записки
  1. Технологічна частина. 1.1. Опис деталі заданої на проектування. 1.2. Визначення типу виробництва. 1.3. Вибір та обґрунтування методу одержання заготовки. 1.4. Визначення технологічності деталі. 1.5. Проектування технологічного процесу виготовлення. 1.6. Розрахунок припусків та проміжних розмірів поверхонь деталі. 1.7. Вибір обладнання та інструменту для виготовлення. 1.8. Розрахунок режимів різання та технічне нормування. 2. Конструкторська частина. 1. Проектування та розрахунок верстатного пристосування 1. 2. Проектування та розрахунок верстатного пристосування 3. Проектування та розрахунок контрольного пристосування. Планування дільниці цеху для виготовлення деталі.
5. Перелік графічного матеріалу: Кресленик деталі, кресленик заготовки, кресленники верстатних пристосувань, кресленик контрольного пристосування, планування дільниці цеху, карти налагодження, деталювання

#### 6. Консультанти розділів проекту\*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 18 лютого 2019 р.

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Опис деталі заданої на проектування. Вибір методу одержання заготовки.	25.02.2019 р.	
2.	Розробка технологічного процесу виготовлення деталі	11.03.2019 р.	
3.	Розрахунок припусків та проміжних розмірів, режимів різання та норм часу	25.03.2019 р.	
4.	Проектування та розрахунок верстатного пристосування	15.04.2019 р.	
5.	Проектування та розрахунок пристосування для контролю	30.04.2019 р.	
6.	Планування ділянки цеху для виготовлення деталі	14.05.2019 р.	
7.	Оформлення пояснювальної записки	27.05.2019 р.	
8.	Подання дипломного проекту до захисту	01.06.2019 р.	

Студент

П. Р. Коваленко

Керівник проекту

М. В. Філіппова

## АНОТАЦІЯ

Дипломний проект присвячений розробці дільниці цеху з виготовлення верхньої кришки редуктора.

У пояснювальній записці розроблено технологічний процес для виготовлення деталі «верхньої кришки редуктора».

У технологічному розділі виконано:

- аналіз матеріалу заготовки, наведено його хімічний склад і властивості;
- проаналізовано деталь на технологічність.
- розроблено технологічний процес, розраховані припуски і режими різання на дану деталь.

В конструкторському розділі спроектовано і розраховано пристрої, які використовуються для виготовлення деталі.

### **Annotation**

The graduation project is devoted to development of the section of the shop for the manufacture of the upper cover of the gear unit.

It was developed a technological process for the manufacture of the "top gear cover" in explanatory note.

The technology section contains:

analysis of the material of the workpiece, its chemical composition and properties;

Detail was analyzed for the manufacturability

the technological process is developed, the assumptions and cutting modes are calculated for this part

In the design section, the devices used for the manufacture of parts are designed and calculated

## **Зміст**

<b>Вступ.....</b>	<b>9</b>
<b>1. Технологічний розділ .....</b>	<b>10</b>
1.1 Призначення, конструкція та умови роботи деталі.....	10
1.2 Обґрунтування вибору матеріалу для виготовлення деталі .....	10
1.3 Визначення технологічності виробу .....	11
1.4 Визначення типу виробництва .....	14
1.5 Визначення величини партії деталі.....	15
1.6 Вибір заготовки та способу її отримання .....	15
1.7. Вибір обладнання та інструменту для виготовлення.....	16
1.8. Розроблення технологічного процесу.....	17
1.9. Визначення міжопераційних припусків, допусків і розмірів заготовки .....	20
1.10. Розрахунок режимів різання та технічне нормування.....	29
<b>2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....</b>	<b>44</b>
2.1. Вибір, конструювання та розрахунок пристосування для свердління.....	44
2.2. Вибір, конструювання та розрахунок пристосування для фрезерування.....	47
2.3 Розрахунок і проектування контрольних пристосувань .....	50
2.4. Визначення розміру площі ділянки і планування обладнання .....	55
<b>Висновок .....</b>	<b>59</b>
<b>Література.....</b>	<b>60</b>



## Вступ

Приладобудування найважливіша галузь промисловості. Зростання і вдосконалення виробництва різної продукції безпосередньо забезпечується розвитком приладобудування, оскільки його продукції – вироби різного призначення - поставляються всім галузям промисловості. Перед даною галуззю промисловості стоять завдання вдосконалення технологічних процесів, вдосконалення та вивчення нових методів виробництва, подальший розвиток і впровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів на базі досягнень науки і техніки, що забезпечують найбільш високу продуктивність праці при належній якості і найменшій собівартості продукції, що випускається.

Для обробки різанням, яка до сих пір є провідною серед процесів формоутворення деталей, важливим стає збільшення швидкостей обробки, застосування нових видів інструменту та устаткування, нового прогресивного обладнання, а також підвищення зносостійкості, твердості інструмента й використання нових прогресивних інструментальних матеріалів .

## **1. Технологічний розділ**

### **1.1 Призначення, конструкція та умови роботи деталі**

Кришка (креслення ДПБР.ПБ5110.1720.000) є деталлю механізму приводу редуктора, та використовується для фіксації підшипника валу ведучого.

По конструкції деталь являє собою тіло обертання з центральним отвором і пазами на торцевій поверхні, а також отворами для кріплення до корпусу редуктора.

Деталь працює в статичних умовах, невисоких динамічних навантаженнях.

Основними базами деталі є: торець деталі, зовнішні та внутрішні циліндричні поверхні. В якості технологічних баз приймаються ті ж поверхні: торець деталі, зовнішні й внутрішні циліндричні поверхні.

### **1.2 Обґрунтування вибору матеріалу для виготовлення деталі**

Вибір матеріалу для виготовлення деталей приладів та методи їх використання визначаються рівнем заданої конструкційної міцності, технологічністю механічної, термічної обробки, обсягом виробництва, вартістю матеріалу та собівартістю обробки [2].

Матеріал повинен задовольняти умовам роботи деталі, забезпечувати задану конструкторську міцність. Також матеріал повинен задовольняти вимогам мінімальної трудомісткості виготовлення деталі, але не на шкоду якості. Матеріал повинен мати гарну оброблюваність різанням та тиском. Також матеріал повинен бути по можливості більш дешевий, з урахуванням всіх витрат, які є в умовах дії змінних напруг по зовнішній поверхні і внутрішньої поверхні. Отже, матеріал деталі повинен володіти

середньою міцністю, твердістю. Звідси ми включаємо не тільки вартість матеріалу, але і виготовлення деталі [1,2].

Для виготовлення деталі кришка обрана вуглецева конструкційна сталь 30 за ДСТУ 7809:2015, що відповідає перерахованим вище вимогам – має нормальну міцність; здатність працювати в умовах циклічних навантажень. Хоча, механічні властивості легованих сталей значно вище, ніж механічні властивості вуглецевих сталей, в даному випадку доцільно і економічно вигідніше використовувати сталь 30, так як умови роботи деталі нормальні, а не важкі [3].

У таблиці 1.1 наведені хімічний склад, а в таблиці 1.2 механічні властивості сталі 30 за ДСТУ 7809:2015.

Таблиця 1.1

Хімічний склад Сталь 30 ДСТУ 7809:2015

Марка сталі	Масова частка хімічних елементів, %			
30	вуглецю	кремнію	марганцю	Хрому не більше ніж
	<b>0,27-0,35</b>	<b>0,17-0,37</b>	<b>0,5-0,8</b>	<b>0,25</b>

Таблиця 1.2.

Механічні властивості Сталь 30 ДСТУ 7809:2015

Марка сталі	Механічні характеристики, не менш ніж			
30	границя плинності, $\sigma_T$ , Н/мм <sup>2</sup>	тимчасовий опір, $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup>	відносне видовження, $\delta_5$ , %	відносне звуження, $\Psi$ , %
	<b>295</b>	<b>490</b>	<b>21</b>	<b>50</b>

### 1.3 Визначення технологічності виробу

Розробка нової продукції є складною конструкторською задачею, яка, в свою чергу, пов'язана не тільки з досягненням необхідного технічного рівня, але й з наданням його конструкції таких властивостей, які забезпечують максимально можливе зниження витрат праці, матеріалів і енергії на його розробку, виготовлення, технічне обслуговування та ремонт.

Сукупність властивостей виробу, які визначають пристосованість його конструкції до досягнення оптимальних витрат ресурсів при виробництві й експлуатації для заданих показників якості, об'єму випуску та умов виконання робіт, представляє собою технологічність конструкції виробу.

Розрахуємо технологічність виготовлення даної деталі.

1. Коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_{в.м} = \frac{M_{\partial}}{M_3}, \quad (1.1)$$

де  $M_{\partial}$  – маса деталі,  $M_3$  – маса заготівки.

Масу деталі беремо згідно креслення деталі «кришка» і вона складає 2,5 кг. Масу заготівки розраховуємо згідно способу її отримання. Деталь має циліндричну форму і тому ефективно отримувати заготівку за допомогою прокату.

Маса заготівки розраховується за формулою:

$$M_3 = V_3 \rho \quad (1.2)$$

$$M_3 = 0.405 \cdot \rho$$

$$M_{\partial} = V_{\partial} \rho \quad (1.3)$$

$$M_{\partial} = 0.3571 \cdot \rho$$

$$K_{в.м} = \frac{0.3571}{0.405} = 0,8$$

2. Коефіцієнт точності виготовлення деталі:

$$K_m = 1 - \frac{1}{A_c}, \quad (1.4)$$

де  $A_c$  – середній квалітет точності даної деталі.

$$\hat{A}_{\bar{n}} = \frac{\sum_{i=1}^k A_i \cdot n_i}{k}, \quad (1.5)$$

де  $A_i$  – точність виготовлення окремого розміру деталі;  $n_i$  – кількість розмірів даного квалітету точності;  $k$  – загальна кількість розмірів.

$$A_c = \frac{10 \cdot 3 + 9 \cdot 4 + 8 \cdot 1}{8} = 9.25,$$

$$K_m = 1 - \frac{1}{9.25} = 0.8918.$$

3. Коефіцієнт якості виготовлення деталі:

$$K_{\text{я}} = 1 - \frac{1}{B_c}, \quad (1.6)$$

де  $B_c$  – середня шорсткість деталі.

$$B_c = \frac{\sum_{i=1}^m B_i \cdot n_i}{m}, \quad (1.7)$$

де  $B_i$  – шорсткість окремої поверхні деталі;  $n_i$  – кількість поверхонь однакової шорсткості;  $m$  – загальна кількість поверхонь.

$$B_c = \frac{4 \cdot 6,3 + 5 \cdot 3,2 + 4 \cdot 2,5 + 5 \cdot 1,6}{18} = 3.218$$

$$K_{\text{я}} = 1 - \frac{1}{3.218} = 0.6959$$

4. Комплексний коефіцієнт:

$$K_{\kappa} = \frac{\sum_{i=1}^m K_i \cdot K_{ie}}{\sum_{i=1}^m K_{ie}}, \quad (1.8)$$

де  $K_i$  – поточні показники технологічності;  $K_{ie}$  – вага кожного показника технологічності в загальному значенні технологічності.

Кожний коефіцієнт має однаковий відсоток впливу, отже приймаємо

$$K_{ie} = 0.2.$$

$$\hat{E}_{\hat{e}} = \frac{0.8 \cdot 0.33 + 0.8918 \cdot 0.33 + 0.6959 \cdot 0.33}{1} = 0.79.$$

Висновки: оскільки  $K_{\kappa} = 0.79 > 0.5$ , то дана деталь є технологічною і може запускатись у виробництво. Деталь не потребує додаткового опрацювання на технологічність.

## 1.4 Визначення типу виробництва

Тип виробництва і відповідні йому форми організації роботи визначають характер технологічного процесу [1]. Від правильного вибору типу виробництва на проектованій ділянці залежить якість розробки всього проекту. Тому необхідно, виходячи з заданої програми випуску і типу вироблених деталей, встановити тип виробництва.

Виробництво можна віднести до того чи іншого типу умовно за кількістю оброблюваних на рік деталей або виробів одного найменування і типорозміру. За типами виробництва машинобудівне виробництво підрозділяється на три великі групи (див. табл. 1.3).

По таблиці 1.3 визначається тип виробництва. З огляду на те, що кількість кришок, які виготовляються, дорівнює 20 і маса одного виробу становить 2,5 кг, приймається малосерійний тип виробництва. Він характеризується використанням універсального обладнання, яке оснащується універсальною і спеціальним оснащенням в залежності від виробничих можливостей. Як форма організації виробництва виступає форма, яка називається по видам обладнання.

Таблиця 1.3

Визначення типу виробництва за кількістю оброблюваних деталей однієї назви і типорозміру в рік.

Тип виробництва	Кількість оброблюваних деталей одного найменування і типорозміру на рік, шт.		
	Великі, важкі деталі великої трудомісткості масою понад 30 кг.	Деталі середніх розмірів і трудомісткості масою 8÷30 кг.	Невеликі, легкі, масою до 8 кг.
Одиничне	менше 5	менше 10	менше 100
Дрібносерійне	5÷100	10÷200	100÷500
Середньосерійне	100÷300	200÷500	500÷5000
Багатосерійне	300÷1000	500÷5000	5000÷50000
Масове	більше 1000	більше 5000	більше 50000

### 1.5 Визначення величини партії деталі

При малосерійному типі виробництва обробка виробів відбувається партіями [1]. Кількість деталей партії розраховується за формулою:

$$n = \frac{D \cdot t}{\Phi}, \quad (1.9)$$

де:  $D$  - кількість деталей за річною програмою, *шт*;  $D = 2000$  ;

$t$  - число днів, на яке необхідно мати запас деталей на складі;  $t = 60$  ;

$\Phi$  - число робочих днів у році;  $\Phi = 245$  .

$$n = \frac{20 \cdot 60}{245} = 5,02$$

Кількість деталей в партії 5 шт.

### 1.6 Вибір заготовки та способу її отримання

Вибір заготовки здійснюється Виходячи з того умови, що форма і розміри заготовки повинні бути максимально наближеним до форми і розмірів готового виробу. Економічний ефект виникає в зв'язку зі зниження собівартості виготовлення виробу, скороченням кількості використовуваного обладнання, пристосувань, інструменту, витрат на оплату праці верстатників, транспортні та ін. Витрати. При наближенні розмірів заготовки до розмірів виробу виробництво заготовки ускладнюється, вимагає великих витрат. Дуже важливим є визначення оптимальної форми і розмірів заготовки, при яких відбувається зменшення відходів виробництва (таких, як стружка) і разом з тим витрати на виробництво заготовки не вимагають великих витрат [1] При виготовленні заготовок типу кришка застосовують різні методи: ковку, прокатку, гаряче і холодне штампування, лиття і т.д. При виборі виду заготовки (виливок, штампування, прокат тощо). Враховують такі чинники: форму деталі; розміри деталі; вага деталі; матеріал; масштаб виробництва; розміри припусків на обробку; точність розмірів.

При виборі способу отримання заготовки слід керуватися наступним [1]:

- фасонні деталі, котрі піддаються ударних навантажень і дій розтягування і вигину, доцільно виготовляти куванням або штампуванням;
- фасонні деталі, які відчують велику напругу, доцільно виготовляти з сталь-них виливків;

Для деталей, що працюють переважно на вигин, розтягнення і крутіння при вагомій різниці в поперечних перетинах, застосовуються заготовки у вигляді поковок і штамповок..

Заготовки з прокату застосовують для деталей, по конфігурації, що наближаються до якого-небудь виду прокату.

З огляду на всі перераховані вище фактори, вибираємо вид заготовки - прокат нормальної точності (рис. 3). Переваги даного виду заготовки в нашому випадку - в близькому наближенні її розмірів і параметрів до розмірів готової деталі. Прокат дозволяє отримувати достатньо високу якість металу з підвищеними характеристиками пластичності [1].

### **1.7. Вибір обладнання та інструменту для виготовлення**

При виборі верстатів основним критерієм є габаритні розміри оброблюваної деталі, точність її виготовлення і значення параметрів шорсткості, які необхідно досягти в результаті обробки. Відповідно до цього доцільно буде використовувати верстати з такими інструментами, які вже наявні в цеху:

1. Для отримання тіл обертання і обробки плоских поверхонь, перпендикулярних осі обертання - токарно-гвинторізний верстат моделі 16K20. Для підрізання торців деталі використовуємо різець токарний Т5К10 ГОСТ 18880-73, щоб сточити торець до Ø81 мм. – різець прохідний упорний Т5К10 ГОСТ 18879-73.
2. для свердління отворів - радіально-свердлильний верстат 2М55. Свердлом спіральним Р6М5ГОСТ 10903-77 виготовлюємо отвори Ø11 і Ø9, а для переходу розсвердлити отвір використовуємо зенкер торцевий з діаметром Ø18 мм. Р6М5ГОСТ 12489-71;



3. для фрезерування пазів - вертикально-фрезерний верстат 6P12. Фреза кінцева Ø10ммР6М5 ГОСТ 10903-77 використовується для фрезерування пазів 10x22 та 10x38

Застосування цього обладнання дозволить знизити витрати на виготовлення виробу.

### **1.8. Розроблення технологічного процесу**

Відповідно до економічними міркуваннями при виготовленні деталі витрати на виробництво повинні бути мінімальними. За технологічним міркувань проєктований технологічний процес повинен забезпечувати відповідність одержуваного виробу кресленням. Важливо приділити увагу механізації виробництва, зниження рівня ручної праці і інтенсифікації виробництва.

Вихідними даними для проєктування технологічних процесів механічної обробки є [1]:

1. креслення деталі;
2. матеріал заготовки;
3. конструктивні форми та розміри деталі;
4. технічні умови на виготовлення деталі;
5. вимоги до точності виготовлення деталі й шорсткості її поверхні;

На підставі цих даних відбувається розробка технологічного процесу.

Перш ніж приступити до проєктування технологічного процесу, необхідно повністю вивчити креслення деталі, звернути увагу на технічні умови на виготовлення деталі, а так само врахувати умови роботи даного виробу.

Аналіз креслення деталі, і складального вузла виявив такі вимоги до точності і якості оброблюваних поверхонь деталі:

1. Циліндричні зовнішня діаметром 80 мм та внутрішня поверхня діаметром 52 мм мають шорсткість  $R_a = 3,2$  мкм, вони повинні бути ретельно оброблені..

2. Важливою умовою роботи деталі є забезпечення радіального биття внутрішнього діаметра  $\varnothing 52$  мм і торця деталі щодо осі щодо осі деталі не більше 0,2 і 0,05 мм відповідно. Це може бути досягнуто шляхом обробки за один установ цих трьох поверхонь.

Необхідно визначитися з методами обробки. З огляду на те, що деталь має циліндричні і плоскі поверхні, вибираються наступні методи:

1. Точіння, свердління для отримання тіл обертання і обробки плоских поверхонь, перпендикулярної до осі обертання;
2. Фрезерування пазів;

Для точіння доцільно застосовувати стандартні різці, для фрезерування - шпонкову фрези, для свердління - стандартні спіральні свердла різного діаметру.

Як пристосувань потрібно використовувати, по можливості, універсальне устаткування з ручним та з пневмоприводом, такі як: кондуктор скальчатий для свердління отворів діаметром 45 мм, клиноважільний затиск з гідроприводом.

При розробці технологічних операцій необхідно особливу увагу приділити вибору баз для забезпечення точності обробки деталі і виконання технічних умов креслення. Вибір баз тісно пов'язаний з побудовою маршруту обробки заготовки. При виборі технологічних баз слід прагнути до більш повного дотримання основних принципів базування - поєднання і сталості баз, а також прагнути до концентрації, тобто обробці в операції максимально можливого числа поверхонь з мінімальною кількістю переустановлень. У разі суміщення баз похибки базування стають рівними нулю, і точність обробки підвищується. Витримання принципу сталості баз сприяє підвищенню точності взаємного розташування поверхонь деталі [1].

При виборі баз також необхідно враховувати додаткові дані:

1. зручність установки, зняття заготовки і контролю якості;
2. надійність закріплення заготовки;
3. можливість зручного підведення інструменту.

Обґрунтування технологічного процесу можна виконати, вирішив наступні питання:

1. Формування технічних умов на виготовлення деталі. Для підвищення працездатності деталі у вузлі і вузла в цілому, необхідно забезпечити такі технічні умови:

1. твердість HB 160-180;
2. радіальне биття двох поверхонь щодо базової поверхні не більше 0,2 и 0,05 мм;
3. шорсткість поверхонь в межах  $Ra = 3,2-12,5$  мкм.

2. Побудова системи розмірних зв'язків і властивостей матеріалу в процесі виготовлення деталі.

Заготівля деталі виготовляється одним з методів ОМД (обробка металів тиском): прокаткою зі сталі 30. Ця сталь має високий межею плинності, малою чутливістю до концентраторів напруг, високою межею витривалості і в'язкості, гарної прокаливаемістю і малою чутливістю до відпускнуї крихкості. У випалюваному стані обробляється різанням [3]. Виходячи з цього, необхідно правильно розробити послідовність виконання технологічних операцій.

### 3. Обґрунтування і вибір баз:

У процесі механічної обробки деталі в якості початкових або попередніх настановних баз застосовуються зовнішній і внутрішній діаметри, і торцеві поверхні деталі. Ці ж поверхні служать і вимірювальними базами. На перших операціях базування деталі відбувається за чорновий бази, потім відбувається обробка поверхонь, які в подальшому стануть чистовими базами.

В даному випадку вимірювальні і технологічні бази збігаються. Вибрані бази дозволяють реалізувати принцип сталості і суміщення баз, що підвищує точність виготовлення деталі.

При побудові технологічного процесу важливо дотримати наступну послідовність обробки:

1. Обробка поверхонь, прийнятих за технологічні бази.
2. Обробка інших поверхонь.

### 3. Формоутворення отворів і пазів.

В першу чергу обробляються ті поверхні, які є базовими при подальшій обробці. В даному випадку базовими поверхнями є торцеві поверхні.

Потім обробляють ті поверхні, з яких знімається найбільший шар металу. Даними поверхнями є зовнішня і внутрішня поверхні деталі.

Після цього обробляються поверхні, з яких знімається найменший шар металу. Так само як нарізування зубів, довбання шліца і шліфування поверхні отвору.

Першою операцією буде токарно-гвинторізний, на якій будуть оброблені всі поверхні обертання і підрізани торці. Потім буде проведена остаточна обробка на токарно-гвинторізний верстаті. Далі буде вироблено фрезерування паза. І, на контрольній, будуть проконтрольовані точність розмірів і взаємне розташування поверхонь.

Технологічний процес виготовлення деталі, яка задана на проектування має вигляд:

- 005. Заготівельна;
- 010. Токарно-гвинторізна;
- 015. Вертикально-фрезерна;
- 020. Радіально-свердлильна;
- 025. Контрольна.

Технологічний процес механічної обробки, з урахуванням всього вищесказаного, з докладним описом всіх інструментів, пристосувань, режимів різання і норм часу представлений в альбомі карт технологічного процесу.

### **1.9. Визначення між операційних припусків, допусків і розмірів заготовки**

Припуски на механічну обробку поверхонь заготовки можуть бути визначені дослідно-статистичним методом або на підставі розрахунково-аналітичного методу. Дослідно-статистичний метод призначає припуски

незалежно від технологічного процесу обробки заготовки, тому вони, як правило, є завищеними. Аналітичний метод [4] базується на аналізі виробничих похибок, виникаючих при конкретних умовах обробки заготовки, визначенні величин елементів, які містять припуск, і їх підсумовуванні. Довідкові та розрахункові дані зводяться в таблицю (див. Табл. 1.3; 1.4; 1.5).

Значення припуску знаходимо методом диференційованого розрахунку за елементами, що становлять припуск. Даний метод передбачає розрахунок припусків по всім послідовно виконуваних технологічних переходах обробки даної поверхні деталі їх підсумовування для визначення загального припуску на обробку поверхні і розрахунок проміжних розмірів і розмірів вихідної заготовки. Розрахунковою величиною є мінімальний припуск на обробку, достатній для усунення на даному переході похибок обробки і дефектів поверхневого шару, отриманого на попередньому переході, а також компенсації похибок виникають на виконуваному переході.

Визначаємо між операційні припуски та проміжні розміри при обробці розміру  $L = 25\text{IT}14 (-0,52)$  мм.

Розрахунок припусків виробляємо на попереднє точіння деталі, тому що в подальшому проводиться подальша обробка і шліфування.

У графі 1 заповнюються найменування операцій і переходів для кожної оброблюваної поверхні, починаючи з вихідної заготовки і закінчуючи останньою операцією. Для цього розраховується кількість технологічних переходів.

Обчислюємо коефіцієнт посилення точності розміру:

$$\hat{E} = \frac{Td_z}{Td_d}, \quad (1.10)$$

де  $Td_z$  – допуск заготовки, *мкм*, [4, с.147, табл. 23];  $Td_z=1300\text{мкм}=1,3$  мм – відповідає 16 квалітету;  $Td_d$  – допуск деталі, береться з креслення;  $Td_z=520\text{мкм}=0,52$  мм - відповідає 14 квалітету.

Таким чином:

$$K=1,3/0,52=2,5.$$

Кількість необхідних переходів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{\lg K}{0,46} \quad (1.11)$$

$$n = \lg 2 / 0,46 = 0,86.$$

Приймаємо кількість переходів рівним 1.

Знаходимо різницю:

$$16 - 14 = 2 \text{ - отже, обробка проводиться за 1 прохід.}$$

$$16 \rightarrow 14$$

Графа 2 Для заготовки - прокат [4, с.185 табл. 11] по заданому  $Ra = 12,5 \mu\text{m}$ , визначаємо  $Rz$  та  $h$ . Для механічної обробки визначаємо  $Rz = 4 \cdot Ra = 4 \cdot 12,5 = 60 \mu\text{m}$  (відповідно до креслення).

Графа 8 Для заготовки допуск вибирається [4, с.147], для механічної обробки [4, с.8, табл. 4].

Графа 4 Відхилення від перпендикулярності торця деталі до осі:

Сумарне відхилення при обробці торців поковки:

$$\Delta_{\Sigma K} = \Delta_K \cdot R, \quad (1.12)$$

де  $R$  – радіус заготовки, мм:  $R=80$  мм;

$\Delta_K$  – відхилення осі деталі від прямолінійності, [4], мкм/мм;

$$\Delta_K = 0,8 \text{ мкм/мм}.$$

$$\Delta_{\Sigma K} = 0,8 \cdot 80 = 64 \text{ мкм}.$$

Відхилення розташування торцевих поверхонь:

$$\Delta_{\Sigma I} = \Delta_I \cdot D, \quad (1.13)$$

де:  $\Delta_I$  – відхилення від перпендикулярності [4], мкм/мм:

$$\Delta_I = 1,2 \text{ мкм/мм};$$

$D$  – діаметр торцевих поверхонь, мм:  $D=160$  мм.

$$\Delta_{\Sigma I} = 1,2 \cdot 160 = 192 \text{ мкм}.$$

Сумарне відхилення:

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta_{\Sigma K}^2 + \Delta_{\Sigma I}^2}, \quad (1.14)$$

$$\Delta_{\Sigma_{заг}} = \sqrt{64^2 + 192^2} = 202 \text{ мкм}.$$

$$\Delta_{\Sigma_{черн}} = 202 \cdot 0,06 = 12 \text{ мкм}.$$

Графа 5 Похибка установки заготовки в трьохкулачковому патроні [4, с.42, табл.13]:  $\varepsilon_{черн} = 1000 \text{ мкм}$ .

Графа 6 При обробці внутрішніх і зовнішніх поверхонь, двосторонній припуск:

$$2Z_{\min_i} = 2[(R_z + h)_i + \Delta_{\Sigma_{i-1}} + \varepsilon_i] \quad (1.15)$$

де  $R_{Z_{i-1}}$  - висота нерівностей профілю на попередньому переході,  $\mu\text{м}$ ;  $h_{i-1}$  - глибина дефектного поверхневого шару на попередньому переході,  $\mu\text{м}$ ;  $\Delta_{\Sigma_{i-1}}$  - сумарні відхилення розташування поверхні на попередньому переході,  $\mu\text{м}$ ;  $\varepsilon_i$  - похибка установки заготовки на виконуваному переході,  $\mu\text{м}$ .

$$2Z_{\min_{черн}} = 2[200 + 202 + 1000] = 2804 \text{ мкм}.$$

Графа 7 Розрахункова мінімальна довжина визначається за формулою:

$$L_{\min_{загот}} = L_{\min_{черн}} + 2Z_{\min_{черн}} = 24,48 + 2,804 = 27,284 \text{ мм}$$

Графа 10 Заокруглюємо значення графи 7 в бік збільшення, округлені в бік збільшення до того знака, з яким дано допуск на розмір для кожного переходу.

Графа 9 Визначаємо  $L_{\max}$  по формулі:

$$L_{\max_i} = L_{\min_i} + Td_i, \quad (1.16)$$

тобто

$$L_{\max_{черн}} = 27,3 + 1,3 = 28,6 \text{ мм};$$

Графа 11 Знаходимо максимальний граничний припуск по формулі:

$$2Z_{\max_{торц}} = L_{\max_{заг}} - L_{\max_{торц}} \quad (1.17)$$

$$2Z_{\max_{торц}} = 28,6 - 25,0 = 3,6 \text{ мм} = 3600 \text{ мкм}$$

Графа 12 Знаходимо мінімальний граничний припуск по формулі:

$$2Z_{\min_{торц}} = L_{\min_{заг}} - L_{\min_{торц}} \quad (1.18)$$

$$= 2Z_{\min_{торц}} = 27,3 - 24,48 = 2,82 \text{ мм} = 2820 \text{ мкм}$$

Перевірка:

$$Td_{заг} - Td_{дет} = Z_{\max_{обц}} - Z_{\min_{обц}} \quad (1.19)$$

$$1300 - 520 = 780 = 3600 - 2820,$$

Отже розрахунок проведено вірно.

Результати розрахунків зведемо в таблицю 1.4.

Глибина різання:

$$t = \frac{2Z_{\max}}{2} \quad (1.20)$$

$$t_{\text{черн.}} = \frac{3600}{2} = 1800 \text{ мкм} = 1,8 \text{ мм}.$$

Для креслення заготовки номінальний розмір вибираємо з ряду бажаних чисел.  $L = 30_{-2,7}^{-1,4} \text{ мм}.$

Накреслимо схему розташування припусків, допусків і граничних розмірів при обробці торців деталі довжиною  $L=25\text{IT}14/2 (-0,52) \text{ мм}.$

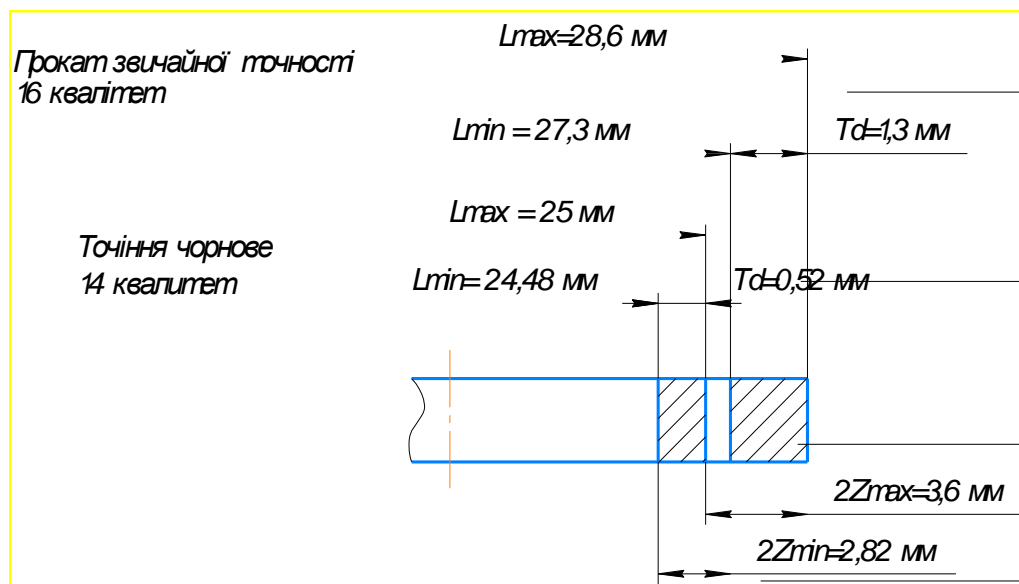


Рис.1.1 Схема розташування припусків, допусків і граничних розмірів при обробці торців деталі в розмір  $L=25\text{IT}14/2 (-0,52) \text{ мм}$

Визначимо міжопераційні припуски, допуски і розміри заготовки при обробці розміру  $\varnothing 155 \text{ h}14(-1,0) \text{ мм}$

Результати розрахунків зведемо в таблицю 1.5.

У графі 1 заповнюються найменування операцій і переходів для кожної оброблюваної поверхні, починаючи з вихідної заготовки і



закінчуючи останньою операцією. Для цього розраховується кількість технологічних переходів.

Таблиця 1.5

Результати розрахунків припусків на обробку довжини  $L=25IT14/2$  (-0,52)мм

Маршрут обробки	Елементи припусків, мкм				Розр. припуск $2Z_{\min}$ , мкм	Розр. довж $L$ , мм	Допуск $Td$ , мкм	Прийняті розміри по переходу, мм		Отримані граничні припуски, мм	
	$R_z$	$h$	$\Delta_\Sigma$	$\varepsilon$				$L_{\max}$	$L_{\min}$	$2Z_{\max}$	$2Z_{\min}$
прокат 16 квалітет	200		202	—	—	27,284	1300	28,6	27,3	—	—
точіння чернове 14 квалітет	50	40	15	100 0	2804	24,48	520	25,0 0	24,4 8	3600	282 0

Обчислюємо коефіцієнт посилення точності розміру:

$$K = \frac{Td_3}{Td_0},$$

$Td_3=1300\text{мкм}=1,3\text{ мм}$  – відповідає 16 квалітету;

$Td_0$  - допуск деталі, береться з креслення;

$Td_3=520\text{ мкм}=0,26\text{ мм}$  - відповідає 14 квалітету.

де  $Td_3$  – допуск заготовки, мкм, [4, с.147, табл. 23];

$Td_3=2500\text{мкм}=2,5\text{ мм}$  – відповідає 16 квалітету;

$Td_0$  - допуск деталі, береться з креслення;

$Td_3=1000\text{ мкм}=1,0\text{ мм}$  - відповідає 14 квалітету.

Таким чином:

$$K=2,5/1,0=2,5.$$

Кількість необхідних переходів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{\lg K}{0,46}$$

$$n = \frac{\lg 2,5}{0,46} = 0,9 \approx 1.$$

Знаходимо різницю:

$16 - 14 = 3$  - отже, обробка проводиться за 1 прохід.

$16 \rightarrow 14$

Графа 2 Для заготівлі - кування [4, с.185, табл. 11] по заданому  $Ra = 12,5 \text{ мкм}$ , визначаємо  $Rz$  и  $h$  при масі  $m = 44 \text{ кг}$ . Для механічної обробки визначаємо  $Rz = 50 \text{ мкм}$  (відповідно до креслення).

Графа 8 Для заготівки допуск вибирається [4, с.147], для механічної обробки [4, с.8, табл. 4].

Графа 4 При консольному закріпленні заготовки загальне відхилення:

$$\Delta_{\Sigma} = l \frac{\Delta_k}{\Delta_k^2 + 0,25}, \quad (1.13)$$

де  $\Delta_k$  - відхилення від перпендикулярності,  $\text{мкм/мм}$  [4, с.186, табл.15];

$$\Delta_k = 0,6;$$

$l$  - довжина заготовки,  $\text{мм}$ ;  $l = 54 \text{ мм}$ .

$$\Delta_{\Sigma_{\text{заг}}} = 29 \cdot \frac{0,6}{0,6^2 + 0,25} = 11 \text{ мкм};$$

$$\Delta_{\Sigma_{\text{черн.}}} = 11 \cdot 0,06 = 1 \text{ мкм}.$$

Графа 5 Похибка установки заготовки в трьохкулачковому патроні [4, с.42, табл.13]:  $\varepsilon_{\text{черн.}} = 1000 \text{ мкм}$ .

Графа 6 При обробці внутрішніх і зовнішніх поверхонь, двосторонній припуск:

$$2Z_{\min_i} = 2[(R_z + h)_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\Sigma_{i-1}}^2 + \varepsilon_i^2}], \quad (1.14)$$

Таблиця 1.5

Припуски та проміжні розміри на обробку розміру  $\varnothing 155 \text{ h}14_{(1,0)}$  й

Маршрут обробки	елементи припусків, мкм				Розр. припуск $2Z_{\min}$ , мкм	Розр діаметр D, мм	Допуск $\Delta d$ , мкм	Прийняті розміри по переходу, мм		Отримані граничні припуски, мм	
	$R_Z$	$h$	$\Delta_\Sigma$	$\varepsilon$				$D_{\max}$	$D_{\min}$	$2Z_{\max}$	$2Z_{\min}$
прокат 16 квалітет	320+400		11	—	—	157,440	2500	159, 9	157, 4	—	—
Чернове точіння 14 квалітет	25	20	3	100 0	3440	154,000	1000	155, 0	154, 0	490 0	3400

де  $R_{Z_{i-1}}$  - висота нерівностей профілю на попередньому переході, мкм ;

$h_{i-1}$  - глибина дефектного поверхневого шару на попередньому переході, мкм ;

$\Delta_{\Sigma_{i-1}}$  - сумарні відхилення розташування поверхні на попередньому переході, мкм ;

$\varepsilon_i$  - похибка установки заготовки на виконуваному переході, мкм .

$$2Z_{\min_{\text{черн}}} = 2 \left[ 320 + 400 + \sqrt{11^2 + 1000^2} \right] = 3440 \text{ мкм} .$$

Графа 7 Розрахункова мінімальна довжина визначається за формулою:

$$D_{\min_{\text{загот}}} = D_{\min_{\text{черн}}} + 2Z_{\min_{\text{черн}}} = 154 + 3,440 = 157,44 \text{ мм} .$$

Графа 10 Округляємо значення графи 7 в бік збільшення, округлені в бік збільшення до того знака, з яким дано допуск на розмір для кожного переходу.

Графа 9 Визначимо  $L_{\max}$  за формулою:

$$D_{\max_i} = D_{\min_i} + Td_i , \quad (1.15)$$

$$D_{\max_{\text{заг}}} = 157,4 + 2,5 = 159,9 \text{ мм} .$$

Графа 11 Знаходимо максимальний граничний припуск по формулі:

$$2Z_{\max_{\text{точ}}} = D_{\max_{\text{заг}}} - D_{\max_{\text{точ}}} , \quad (1.16)$$

$$2Z_{\max_{\text{мох}}} = 159,9 - 155 = 4,9 \text{ мм} = 4900 \text{ мкм} .$$

Графа 12 Знаходимо мінімальний граничний припуск по формулі:

$$2Z_{\min_{\text{точ}}} = D_{\min_{\text{заг}}} - D_{\min_{\text{точ}}} \quad (1.17)$$

$$2Z_{\min_{\text{мох}}} = 157,4 - 154 = 3,4 \text{ мм} = 3400 \text{ мкм} .$$

Перевірка:

$$Td_{\text{заг}} - Td_{\text{дет}} = Z_{\max_{\text{обц}}} - Z_{\min_{\text{обц}}} \quad (1.18)$$

$$2500 - 1000 = 1500 = 4900 - 3400 \text{ мкм}$$

$$1500 = 1500 \text{ мкм}$$

вірно.

Для креслення заготовки номінальний діаметр вибираємо по ГОСТ 2590-88  $D = 160^{+0,9}_{-2,5} \text{ мм}$ .

Глибина різання:

$$t = \frac{2Z_{\max}}{2}, \quad (1.19)$$

$$t_{\text{черн.}} = \frac{160,9 - 155}{2} = 2950 \text{ мкм} = 2,95 \text{ мм} .$$

Зробимо схему (рис. 1.2.) розташування припусків, допусків і граничних розмірів при обробці діаметра  $\varnothing 155 \text{ h}14_{(-1,0)} \text{ мм}$ .

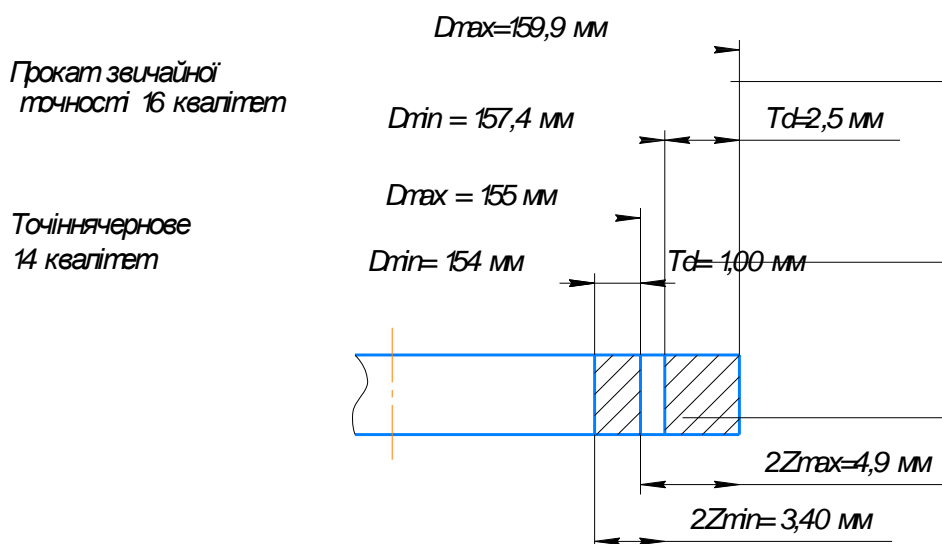


Рис. 1.2. Схема розташування припусків, допусків і граничних розмірів при обробці діаметра  $\varnothing 155 \text{ h}14_{(-1,0)} \text{ мм}$ .

### 1.10. Розрахунок режимів різання та технічне нормування

Розрахуємо режими різання при зовнішньому точінні поверхні Ø155h14мм

Обробка ведеться на токарно-гвинторізний верстаті моделі 1М63.

Матеріал заготовки - сталь 30.

Інструмент: різець токарний прохідний завзятий правий  $\varphi=90^\circ$ , ГОСТ 26611-85 .

Матеріал пластини - твердий сплав Т5К10.

Глибина різання при чорновому точінні становить  $t = 2,95 \text{ мм}$  (см. розрахунок припусків).

Рекомендована подача  $S = 0,8 - 1,3 \text{ мм/об}$  [ 5 , с.266, таб.11]. Згідно з паспортом верстата приймаємо  $S = 1,0 \text{ мм/об}$  .

Визначаємо швидкість різання за формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \cdot K_v, \quad (1.20)$$

де  $V$  - швидкість різання,  $\text{м/мин}$ ;  $t$  - глибина різання,  $\text{мм}$ ;  $S$  - подача,  $\text{мм/об}$ ;

$T$  - стійкість різання,  $\text{мин}$ ;  $T = 60 \text{ мин}$ ;  $C_v$  - коефіцієнт, що враховує вплив режимів різання на швидкість різання;  $x_v$  - показник ступеня, що характеризує вплив глибини різання на швидкість різання;  $y_v$  - показник ступеня, що характеризує вплив подачі на швидкість різання;  $m$  - показник ступеня, що характеризує вплив стійкості інструменту на швидкість різання;  $K_v$  - коефіцієнт, що враховує вплив різних чинників різання на швидкість різання:

$$K_v = K_{m_v} \cdot K_{n_v} \cdot K_{u_v} \cdot K_{\varphi_v} \cdot K_{\gamma_v}, \quad (1.21)$$

$K_{m_v}$  - коефіцієнт, що враховує вплив властивостей оброблюваного матеріалу на швидкість різання;

$$K_{m_v} = K_\gamma \cdot \left( \frac{750}{\sigma_s} \right)^{n_v}, \quad (1.22)$$

де  $K_\gamma$  - коефіцієнт, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;  $\sigma_\epsilon$  - тимчасова межа міцності оброблюваного матеріалу, МПа;  $n_v$  - показник ступеня, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;  $K_{n_v}$  - коефіцієнт, що враховує вплив стану поверхні оброблюваного матеріалу на швидкість різання;  $K_{u_v}$  - коефіцієнт, що враховує вплив матеріалу інструменту на швидкість різання;  $K_{\phi_v}$  - коефіцієнт, що враховує вплив головного кута в плані ріжучої частини інструменту на швидкість різання;  $K_{\gamma_v}$  - коефіцієнт, що враховує вплив радіуса заокруглення ріжучої частини інструменту на швидкість різання;

$$C_v = 340, \quad x_v = 0,15, \quad \phi_v = 0,45, \quad n = 0,2 \quad [1, \text{с.269, табл.17}];$$

$$\sigma_\epsilon = 500 \text{ МПа сталі 30};$$

$$K_\gamma = 1,0 \quad [5, \text{с.262, табл.2}];$$

$$n_v = 1,0 \quad [5, \text{с.262, табл.2}].$$

$$K_{m_v} = 1,0 \cdot \left( \frac{750}{500_\epsilon} \right)^{1_v} = 1,5,$$

$$K_n = 0,9 \text{ при обробці по корці [1, с.263, табл.5]};$$

$$K_{u_m} = 0,65 \quad K_n = 0,65 \text{ при обробці твердим сплавом Т5К10 [1, с. 263, табл.6]};$$

$$K_{\phi_m} = 0,7 \text{ при } \phi = 90^\circ [5, \text{с.271, табл.18}];$$

$$K_{r_v} = 1,0 \text{ при } r = 2 \text{ мм [5, с.271, табл.18]}.$$

$$K_v = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,65 \cdot 0,7 \cdot 1 = 0,61$$

$$V = \frac{340}{60^{0,2} \cdot 2,95^{0,15} \cdot 1^{0,45_v}} \cdot 0,61 = 77,4 \text{ м/хв}$$

Визначаємо частоту обертання шпинделя за формулою:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (1.23)$$

де  $n$  - частота обертання шпинделя, об/хв;

$V$  - швидкість різання, об/хв;

$D$  - діаметр обробки, мм;  $D = 160,9 \text{ мм}$  (см. табл.);

$$n = \frac{1000 \cdot 77,4}{3,14 \cdot 160,9} = 153 \text{ об/хв},$$

Коригуємо частоту обертання шпинделя за паспортом 1К62:  
 $n_{cm} = 150 \text{ об/хв}.$

Тоді:

$$V_{cm.} = \frac{3,14 \cdot 160,9 \cdot 150}{1000} = 75,8 \text{ м/хв}.$$

Розраховуємо тангенціальну складову сили різання по формулі:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^{x_p} \cdot S^{y_p} \cdot V \cdot K_p, \quad (1.24)$$

де  $P_z$  - тангенціальна складова сили різання, Н;  $C_p$  - коефіцієнт, що враховує вплив режимів різання на тангенціальну складову сили різання;  $t$  - глибина різання, мм;  $S$  - подача, мм/об;  $V$  - швидкість різання, м/хв;  $x_p$  - показник ступеня, що характеризує вплив глибини різання на тангенціальну складову сили різання;  $y_p$  - показник ступеня, що характеризує вплив подачі на тангенціальну складову сили різання;  $K_p$  - коефіцієнт, що враховує вплив різних чинників різання на тангенціальну складову сили різання;

$$K_p = K_{m_p} \cdot K_{\varphi_p} \cdot K_{\gamma_p} \cdot K_{\lambda_p} \cdot K_{r_p}, \quad (1.25)$$

де  $K_{m_p}$  - коефіцієнт, що враховує вплив властивостей оброблюваного матеріалу на тангенціальну складову сили різання;

$$K_{m_p} = \left( \frac{\sigma_6}{750} \right)^{n_p}, \quad (1.26)$$

де  $\sigma_6$  - тимчасова межа міцності оброблюваного матеріалу, МПа;  $n_p$  - показник ступеня, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;  $K_{\varphi_p}$  - коефіцієнт, що враховує вплив головного кута в плані ріжучої частини інструменту на тангенціальну складову сили різання;  $K_{\gamma_p}$  - коефіцієнт, що враховує вплив переднього кута ріжучої частини інструменту на тангенціальну складову сили різання;  $K_{\lambda_p}$  - коефіцієнт, що враховує вплив

кута при вершині ріжучої частини інструменту на тангенціальну складову сили різання;  $K_{r_p}$  - коефіцієнт, що враховує вплив радіуса заокруглення ріжучої частини інструменту на тангенціальну складову сили різання;

$$C_3 = 300, \quad x_p = 1,0; \quad y_p = 0,75 \quad [5, \text{с.273, табл.22}];$$

$$\sigma_s = 500 \text{ МПа для сталі 30};$$

$$n_p = 0,75 \quad [5, \text{с.264, табл.35}].$$

$$K_{m_p} = \left( \frac{\sigma_s}{750} \right)^{n_p} = \left( \frac{500}{750} \right)^{0,75} = 0,74.$$

$$\text{Де } K_{\varphi_p} = 0,89 \text{ при } \varphi = 90^\circ [5, \text{с.275, табл.23}];$$

$$K_{\gamma_p} = 1 \text{ при } \gamma = +10^\circ [5, \text{с.275, табл.23}];$$

$$K_{\lambda_p} = 1,0 \text{ при } \lambda = 0^\circ [5, \text{с.275, табл.23}];$$

$$K_{r_p} = 1,0 \text{ при } r = 2 \text{ мм} [5, \text{с.275, табл.23}].$$

$$K_p = 0,74 \cdot 0,89 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,66$$

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 2,95 \cdot 1^{0,75} \cdot 75,8^{-0,15} \cdot 0,66 = 3037 \text{ Н.}$$

Розраховуємо потужність різання, необхідну для здійснення процесу різання по формулі:

$$N_{рез} = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}, \quad (1.27)$$

де  $N_{рез}$  тангенціальна складову сили різання, Н;

$P_z$  - тангенціальна складову сили різання, Н;

$V$  - швидкість різання, м/хв;

$$N_{рез} = \frac{3037 \cdot 75,8}{1020 \cdot 60} = 3,8 \text{ кВт}.$$

Перевіряємо можливість здійснення обробки на верстаті моделі 1М63 по формулі:

$$N_{ум} = N_{эд} \cdot \eta, \quad (1.28)$$



де  $N_{\text{шт}}$  - потужність на шпинделі, кВт;  $N_{\text{эд}}$  - потужність електродвигуна, кВт;  $\eta$  - КПД;  $N_{\text{эд}} = 10 \text{ кВт}$  (по паспорту станка 1М63);  $\eta = 0,80$  (по паспорту станка 1М63);

$$N_{\text{шт}} = 10 \cdot 0,80 = 8 \text{ кВт}.$$

$N_{\text{шт}} > N_{\text{рез}}$ , значить обробка можлива.

Розрахуємо режимі різання при свердління отвору  $\varnothing 11$  мм

Свердлом зі швидкорізальної сталі Р6М5, виконаним за ГОСТ 10902-77 (подвійна заточка, підточка перемички) свердлимо отвори діаметром 11 мм на радіально-свердильному верстаті 2М55.

Визначаємо глибину різання по формулі:

$$t = \frac{D_{\text{св}}}{2}, \quad (1.29)$$

де  $t$  - глибина різання, мм;

$D_{\text{св}}$  - діаметр свердління, мм;

$$t = 11/2 = 5,5 \text{ мм}$$

Визначаємо подачу:  $S = 0,3$  мм/об [ 5, с.277, табл.25].

Визначаємо швидкість різання за формулою:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^{y_v}} \cdot K_v, \quad (1.30)$$

де  $V$  - швидкість різання, м/хв;

$D$  - діаметр свердла, мм;

$S$  - подача, мм/об;

$T$  - стійкість різання, хв;

$C_v$  - коефіцієнт, що враховує вплив режимів різання на швидкість різання;

$q$  - показник ступеня, що характеризує вплив діаметра свердла на швидкість різання;

$y_v$  - показник ступеня, що характеризує вплив подачі на швидкість різання;

$m$  - показник ступеня, що характеризує вплив стійкості інструменту на швидкість різання;

$K_v$  - коефіцієнт, що враховує вплив різних чинників різання на швидкість різання:

$$K_v = K_{m_v} \cdot K_{u_v} \cdot K_l, \quad (1.31)$$

$K_{m_v}$  - коефіцієнт, що враховує вплив властивостей оброблюваного матеріалу на швидкість різання;

$$K_{m_v} = K_\gamma \cdot \left( \frac{750}{\sigma_\sigma} \right)^{n_v}, \quad (1.32)$$

$K_\gamma$  - коефіцієнт, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;

$\sigma_\sigma$  - тимчасовий межа міцності оброблюваного матеріалу, МПа;

$n_v$  - показник ступеня, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;

$K_{n_v}$  - коефіцієнт, що враховує вплив стану поверхні оброблюваного матеріалу на швидкість різання;

$K_l$  - коефіцієнт, що враховує вплив довжини свердління на швидкість різання;

$T=70$  хв [ 5, с.279, табл.30];

$C_v=9,8$ ,  $q=0,40$ ,  $y_v=0,5$ ,  $m=0,2$  [1, с.278, табл.28];

$\sigma_\sigma=850$  МПа для сталі 45;

$K_\Gamma=1,0$  [ 5, с.262, табл.2];

$n_v=0,9$  [ 5, с.262, табл.2];

$$K_m=1 \cdot (750/500)^{0,9}=1,44$$

$K_{uv}=1,0$  при обробці швидкорізальним сплавом Р6М5 [ 5, с.263, табл.6];

$K_l=1,0$  при довжині оброблюваного отвору 29 мм [ 5, с.276, табл.25];

$$K_v=1,44 \cdot 1,0 \cdot 1,0=1,44.$$

$$V = 9,8 \cdot 11^{0,4} \cdot 1,44 / (70^{0,2} \cdot 0,3^{0,5}) = 29,0 \text{ м/хв.}$$

Визначаємо частоту обертання шпинделя, що відповідає даній швидкості різання, по формулі:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (1.33)$$

де n-частота обертання шпинделя, об/хв;

V-швидкість різання, м/хв;

D – діаметр свердла, мм;

$$n=1000 \cdot 29 / (3,14 \cdot 11) = 839 \text{ об/хв.}$$

Коригуємо отриману частоту обертання шпинделя за паспортними даними верстата 2A125. Найближча частота обертання шпинделя, наявні на верстаті 800 об / хв.

Визначаємо дійсну швидкість різання за формулою:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \quad (1.34)$$

де V-дійсна швидкість різання, м / хв;

D-діаметр свердла, мм;

n-частота обертання шпинделя, об / хв;

$$V=3,14 \cdot 11 \cdot 800 / 1000 = 27,6 \text{ м/хв.}$$

Визначаємо крутний момент, що виникає при обробці, по формулі:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p, \quad (1.35)$$

де  $M_{кр}$  - крутний момент, що виникає при обробці, Н·м;

$C_m$  - коефіцієнт, що враховує вплив режимів різання на крутний момент, що виникає при обробці;

D - діаметр свердла, мм;

q - показник ступеня, що характеризує вплив діаметра свердла на крутний момент, що виникає при обробці;

S - подача, мм/об;

y- показник ступеня, що характеризує вплив подачі на крутний момент, що виникає при обробці;

$K_p$ - коефіцієнт, що враховує вплив різних чинників різання на крутний момент, що виникає при обробці;

$$K_p = K_{m_v}, \quad (1.36)$$

$K_{m_v}$  - коефіцієнт, що враховує вплив властивостей оброблюваного матеріалу на крутний момент;

$$K_{m_v} = K_\gamma \cdot \left( \frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v},$$

$K_\gamma$ - коефіцієнт, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;

$\sigma_B$  – тимчасовий межа міцності оброблюваного матеріалу, МПа;

$n_v$ – показник ступеня, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;

$C_M=0,0345$ ,  $q=2,0$ ,  $y=0,8$  [ 5, с.281, табл.32];

$\sigma_B=500$  МПа для сталі 30;

$n=0,75$  [ 5, с.264, табл.9];

$K_T=1,0$  [ 5, с.262, табл.2].

$$K=1 \cdot (500/750)^{0,75}=0,74.$$

$$M_{кр}=10 \cdot 0,0345 \cdot 11^2 \cdot 0,3^{0,8} \cdot 0,74=11,7 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо осьову силу, що виникає при обробці, по формулі:

$$P_{oc} = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p, \quad (1.37)$$

де  $P_{oc}$  - осьова сила, що виникає при обробці, Н,

$C_p$  - коефіцієнт, що враховує вплив режимів різання на осьову силу, що виникає при обробці;

$D$  - діаметр свердла, мм;

$q$ - показник ступеня, що характеризує вплив діаметра свердла на осьову силу, що виникає при обробці;

$S$  - подача, мм/об;

$y$  - показник ступеня, що характеризує вплив подачі на осьову силу, що виникає при обробці;

$K_p$ - коефіцієнт, що враховує вплив різних чинників різання на осьову силу, що виникає при обробці;

$$K_p = K_{m_v},$$

$K_m$  - коефіцієнт, що враховує вплив властивостей оброблюваного матеріалу на осьову силу, що виникає при обробці;

$$K_{m_v} = K_{\gamma} \cdot \left( \frac{750}{\sigma_{\sigma}} \right)^n,$$

$K_{\gamma}$  – коефіцієнт, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;

$\sigma_{\sigma}$  – тимчасовий межа міцності оброблюваного матеріалу, МПа;

$n$  – показник ступеня, що характеризує вид оброблюваного матеріалу;

$C_p=68$ ;  $q=1,0$ ;  $y=0,7$  [ 5, с.281, табл.32];

$\sigma_{\sigma}=500$  МПа для сталі 30;

$n_p=0,75$  [ 5, с.264, табл.9)].

$$K=1 \cdot (500/750)^{0,75}=0,74.$$

$$P_{oc}=10 \cdot 68 \cdot 11^1 \cdot 0,3^{0,7} \cdot 0,74=2383 \text{ Н.}$$

Визначаємо потужність, необхідну для обробки, за формулою:

$$N = \frac{M_{kp} \cdot n}{9750}, \quad (1.38)$$

де  $N$  - потужність, необхідну для обробки, кВт;

$M_{kp}$  - крутний момент, що виникає при обробці, Н·м;

$n$  - частота обертання шпинделя, об / хв;

$$N=11,7 \cdot 800/9750=0,96 \text{ кВт.}$$

Перевіряємо можливість здійснення обробки на верстаті моделі 2М55 за формулою:

$$N_{шт} = N_{эд} \cdot \eta, \quad (1.39)$$

де  $N_{шт}$  – потужність на шпинделі, кВт;

$N_{эд}$  – потужність електродвигуна, кВт;

$\eta$  - КПД;

$N_{эд}=8,0$  кВт (по паспорту станка 2М55);

$\eta=0,80$  (по паспорту станка 2М55);

$N_{шт}=8 \cdot 0,80=6,4$  кВт.

$N_{шт} > N_{рез}$ , значить обробка можлива.

Проведено розрахунок режимів різання при фрезеруванні пазу шириною 10 мм

Визначимо оптимальні режими обробки і можливість виконання переходу: фрезерування на вертикально-фрезерному верстаті 6Р12 [1].

Потужність приводу верстата 5,8 кВт, КПД=0,8. Опрацьований матеріал сталь 30, обробляємо кінцевий фрезою з швидкорізальної сталі Р6М5 (ГОСТ 19265-73). Діаметр фрези дорівнює ширині паза В; тобто  $D = B = 10$  мм. Приймаємо стандартну фрезу з діаметром  $D = 10$  мм (ГОСТ 9140-68).

Призначаємо подачу на зуб фрези [5, с. 286, таблиця 35]. Для кінцевої фрези зі швидкорізальної сталі діаметром 10 мм подача на один зуб = 0,02 мм.

При фрезеруванні кінцевою фрезою глибиною різання є ширина паза, в даному випадку  $t = b = 10$  мм. Глибина паза при фрезеруванні його за один прохід приймається за ширину фрезерування  $B = h = 10$  мм. Період стійкості фрези  $T = 60$  хв [5, с. 290, таблиця 40].

Визначимо швидкість різання за формулою:

$$V = \frac{C_v \cdot D_\phi^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v, \quad (1.40)$$

де  $c_v = 47,6$  [5, с. 408, таблиця 81];  $q = 0,45$  [5, с. 408, таблиця 81];  $m = 0,33$  [5, с. 408, таблиця 81];  $x = 0,5$  [5, с. 408, таблиця 81];  $y = 0,5$  [5, с. 408, таблиця 81];  $u = 0,1$  [5, с. 408, таблиця 81];  $p = 0,1$  [5, с. 408, таблиця 81];

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV}, \quad (1.41)$$

де  $K_{IV}$  – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив матеріалу ріжучої частини інструменту на швидкість різання;  $K_{IV} = 1$ , для швидкорізальної сталі Р6М5; [5 с. 268, таблиця.6].

$K_{PV}$  - поправочний коефіцієнт, що враховує вплив стану поверхні заготовки на швидкість різання;  $K_{PV} = 1$  для обробленої поверхні [5, с. 299, табліца.5].

$K_{MV}$  - поправочний коефіцієнт, що враховує вплив фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу на швидкість різання:

$$K_{MV} = K_r (750/\sigma_s)^{n_v}, \quad (1.42)$$

де  $K_r = 1,0$  [5 .с. 287, таблиця 39];

$\sigma_s = 0,9$  [5 с. 176, таблиця 3].

$$K_M = 1 \cdot (750/500)^{0,9} = 1,44.$$

$$K_V = 1,44 \cdot 1 \cdot 1 = 1,44.$$

$$V = 47,6 \cdot 10^{0,45} \cdot 1,44 / (60^{0,33} \cdot 10^{0,5} \cdot 0,02^{0,5} \cdot 10^{0,1} \cdot 40^{0,1}) = 61,9 \text{ м/хв.}$$

Визначаємо частоту обертання шпинделя, відповідну знайденої швидкості різання по формулі:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{3,14 \cdot D_\phi}, \quad (1.43)$$

$$n = 1000 \cdot 61,9 / 3,14 \cdot 10 = 1970 \text{ об/хв.}$$

Коригуємо частоту обертання шпинделя за паспортними даними верстата і встановлюємо дійсне значення частоти обертання  $N_{ст} = 1600 \text{ об / хв [5]}$ .

$$V_o = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000},$$

$$V = 3,14 \cdot 10 \cdot 1600 / 1000 = 50,2 \text{ м/хв.}$$

Хвилинну подачу визначаємо за формулою:

$$S_M = S_Z \cdot n \cdot z \quad (1.44)$$

$$S_M = 0,03 \cdot 200 \cdot 2 = 12 \text{ мм / мин. } S_{хв} = 0,02 \cdot 1600 \cdot 4 = 128 \text{ мм/хв.}$$

Згідно з паспортними даними верстата  $S_M = 120 \text{ мм / хв.}$

Розраховуємо тангенціальну складову сили різання по формулі:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B'' \cdot z}{D_\phi^q \cdot n_\phi^w} \cdot K_{MP},$$

де  $K_{MP} = \left( \frac{\sigma_B}{750} \right)^n$  - коефіцієнт що враховує якість оброблюваного матеріалу,

$n$  – показник ступеня  $n = 0,3$  [ с. 301, таблиця. 9].

$$K_{MP} = \left( \frac{610}{750} \right)^{0,3} = 0,9. \quad K_{MP} = (500/750)^{0,3} = 0,89.$$

показники ступеня і безрозмірний коефіцієнт вибирається за таблицями:

$$C_p = 68,2 \text{ [5 .с. 291, таблиця. 83];}$$

$$i = 0,86 \text{ [5 , с. 291, таблиця. 83];}$$

$y = 0,72$  [5, с. 291, таблиця. 83];

$u = 1$  [5, с. 291, таблиця. 83];

$q = 0,86$  [5, с. 291, таблиця. 83];

$w = 0$  [5, с. 291, таблиця. 83];

$$P_z = 10 \cdot 68,2 \cdot 10^{0,86} \cdot 0,02^{0,72} \cdot 10^{1,4} / (10^{0,86} \cdot 1600^0) = 1632 \text{ Н.}$$

Визначаємо крутний момент, що утворюється при фрезеруванні, по формулі:

$$M_{кр} = \frac{P_z \cdot D}{2 \cdot 1000}, \quad (1.45)$$

$$M_{кр} = 1632 \cdot 10 / (2 \cdot 1000) = 0,27 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Визначаємо потужність, необхідну для здійснення процесу фрезерування, по формулі:

$$N_{рез} = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60}, \quad (1.46)$$

$$N_{рез} = 1632 \cdot 50,2 / (1020 \cdot 60) = 1,4 \text{ кВт.}$$

Визначаємо потужність на шпинделі верстата за формулою:

$$N_{шт} = N_d \cdot \eta, \quad (1.47)$$

$$N_d = 5,8 \text{ кВт (по паспорту станка 6P12);}$$

$$\eta = 0,8.$$

$$N_{шт} = 5,84 \cdot 0,8 = 4,64 \text{ кВт.}$$

Так як потужність на шпинделі більше потужності різання ( $N_{шт} > N_{рез}$ ), то обробка поверхні з розрахованими режимами різання можлива.

Технічна норма часу на обробку заготовки є основним параметром для розрахунку собівартості продукції, для виготовленні деталі, розрахунку числа виробничого обладнання, заробітної плати робітників і планування виробництва. Технічну норму часу визначають на основі технічних можливостей технологічної оснастки, ріжучого інструменту, верстатного обладнання і правильної організації робочого місця. Норма часу є одним з основних факторів для оцінки досконалості технологічного процесу і вибору найбільш прогресивного варіанту обробки [1].

Штучно-калькуляційний час визначається за формулою:



$$T_{шт.-к.} = T_{шт.} + \frac{T_{п.з.}}{n}, \quad (1.48)$$

де  $T_{шт.}$  – штучний час, хв;  $T_{п.з.}$  – підготовчо-заключний час, хв;  $n$  – кількість деталей в партії, шт.

Штучний час визначається за формулою:

$$T_{шт.} = T_{осн.} + T_{всп.} + T_{доп.}, \quad (1.49)$$

де  $T_{осн.}$  – основний час, хв;  $T_{всп.}$  – допоміжний час, хв;  $T_{доп.}$  – додатковий час, хв.

Основний час при точінні та свердлінні:

$$T_{осн.} = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}, \quad (1.50)$$

де  $L$  – розрахункова довжина робочого ходу інструмента, тобто шлях, який проходить ріжучий інструмент в напрямку подачі з урахуванням величини врізання, мм;

$i$  – число робочих ходів ріжучого інструменту;

$n$  – частота обертання шпинделя верстата, прийнята за паспортними даними верстата, об/хв;

$S$  – подача за паспортними даними верстата, мм/хв;

Розрахункова довжина робочого ходу інструмента визначається за формулою:

$$L = l_1 + l + l_2, \quad (1.51)$$

де  $l$  – довжина оброблюваної поверхні, мм;

$l_1$  – величина врізання ріжучого інструменту, мм

$l_2$  – величина перебігаючи ріжучого інструменту, мм.

Основний час при довбленні паза:

$$T_o = \frac{B + B_1 + B_2}{n \cdot s} \quad (1.52)$$

де  $B$  – висота канавки паза;

$B_1$  – врізання різця,

$B_2$  – сход різця,

Основний час при зовнішньому і внутрішньому шліфуванні:

$$T_{осн} = \frac{L \cdot h}{n_d \cdot S_{рад} \cdot t}, \quad (1.53)$$

де  $n_d$  – частота обертання виробу, об / хв;

$S_{рад}$  – радіальна подача інструменту на оборот деталі, мм / об;

$K$  – коефіцієнт виходжування;

$L$  – довжина ходу стола;

$h$  – припуск на сторону.

$$L = \frac{D - d}{2}, \quad (1.54)$$

Допоміжний час  $T_{всп.}$  вибирається за нормативами [6]. Воно визначається технологією виробництва деталі, методами обробки і верстатним устаткуванням, ступенем механізації, масою заготовки та іншими елементами технологічного процесу. Воно складається з часу на установку заготовки і зняття деталі, часу на зміну режиму роботи верстата і на зміну інструменту, часу на підведення і відведення інструменту, на контроль розмірів оброблюваної поверхні.

Додатковий час  $T_{доп.}$  включає в себе час на організаційне обслуговування робочого місця і на особисті потреби робітника. Додатковий час складає 8% від оперативного часу, що визначається за формулою:

$$T_{оп.} = T_{осн.} + T_{всп.}, \quad (1.55)$$

Підготовчий час  $T_{пз.}$ , також як і допоміжний, визначається за нормативами [6]. Воно залежить від кількості деталей в партії і важкості виконуваної роботи.

Зробимо розрахунок штучно-калькуляційного часу на виготовлення кришки верхньої. Для цього необхідно розрахувати штучно-калькуляційний час на кожну операцію.

1. 010 Токарська операція. Основний час складе 8,7 хв. Допоміжний час виконання операції, що не перекривається основним часом - 24,5 хв. Відсоток втрат часу від основного часу, що враховує всі інші складові

штучного часу - 8%. Звідси випливає, що штучно-калькуляційний час токарної операції дорівнюватиме 35,86 хв.

2. 015 Радіально-свердлильні операція. Основний час складе 0,37 хв. Допоміжний час виконання операції, що не перекривається основним часом - 1,5 хв. Відсоток втрат часу від основного часу, що враховує всі інші складові штучного часу - 8%. Звідси випливає, що штучно-калькуляційний час токарної операції дорівнюватиме 2,02 хв.

3. 020 Вертикально-фрезерна операція. Основний час складе 2,3 хв. Допоміжний час виконання операції, що не перекривається основним часом - 9 хв. Відсоток втрат часу від основного часу, що враховує всі інші складові штучного часу - 8%. Звідси випливає, що штучно-калькуляційний час токарної операції дорівнюватиме 12,2 хв

Штучно-калькуляційний час на виготовлення кришки верхньої складе 50,08 хв. (Див. Альбом карт технологічного процесу механічної обробки).

## 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

### 2.1. Вибір, конструювання та розрахунок пристосування для свердління

Вибір, конструювання та розрахунок верстатного пристосування для свердління отворів діаметром  $D = 11\text{мм}$  [8]. Розраховане пристосування дозволить провести свердління більш дрібних отворів. Свердління здійснюємо на радіально свердлильному верстаті 2М55, при цьому виникає крутний момент, який може змістити заготовку.

Крутний момент, що виникає при обробці дорівнює  $11,7\text{ Нм}$ .

Сили затиску верстатного пристосування повинні забезпечити надійне закріплення заготовки. Затиск здійснюється пневмоприводом через кондукторну плиту. Для розрахунку необхідної сили затиску розкладемо  $M_{кр}$  на еквівалентну пару сил.

$$M_{тр} \cdot k_3 \geq M_{кр} \quad (2.1)$$

де  $M_{тр}$  – момент тертя,  $k_3$ -коефіцієнт запасу.

Момент тертя розраховується за формулою:

$$M_{кр} = \mu \cdot W \cdot \frac{D}{2 \cdot K_3} \quad (2.2)$$

де  $\mu$  - коефіцієнт тертя,

$W$  – сила, що розвивається приводом пристосування,

$D$  – діаметр опор.

$$W = \frac{2 \cdot M_{кр} \cdot K_3}{\mu \cdot D}, \quad (2.3)$$

$$W = \frac{2 \cdot 2,5 \cdot 11,7}{0,1 \cdot 0,15} = 3900\text{Н}$$

Зусилля на штоку розраховується за формулою:

$$Q = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot p}{4} \eta, \quad (2.4)$$

$D$  - діаметр пневмоциліндру, мм;  $d$  - діаметр штока, мм;

Повітря подається в штокову область пневмоциліндру, для попереднього розрахунку приймаємо конструктивно  $d = 0$  мм.

$p$  - тиск в мережі, МПа; (згідно ГОСТ 6540 - 68 вибираємо тиск в пневмосистемі  $p = 0,4$  МПа).

$\eta = 0,95$  - коефіцієнт корисної дії.

З наведеної формули визначимо діаметр поршня пневмоциліндру:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot p \cdot \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3900}{3,14 \cdot 0,4 \cdot 0,95}} = 114 \text{ мм} \quad (2.5)$$

Приймаємо кондуктор скальчатий 7300-0282 ГОСТ 16889-71 з діаметром поршня пневмоциліндра по 125 мм діаметр штока - 32 мм максимальним зусиллям 6120 Н.

Перевірка фактичного зусилля, що розвивається при тиску в

$$\text{пневмосистемі-}0,4 \text{ МПа: } Q = \frac{3,14 \cdot (125^2 - 32^2) \cdot 0,4}{4} \cdot 0,95 = 4969 \text{ Н}$$

Таким чином, зусилля, що розвивається на штоку більше необхідного, отже, пристосування працездатний.

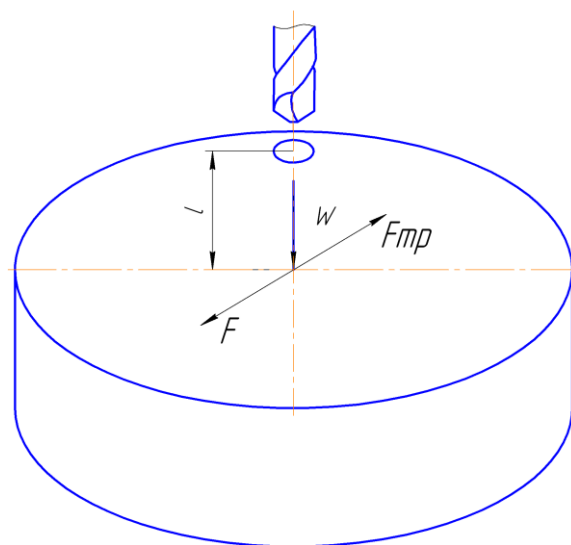


Рис. 2.1- Схема взаємодії сил різання і затиску.

Необхідна точність деталі, що виготовляється в пристосуванні забезпечується вибором необхідної схеми пристосування по якій дійсні похибки базування заготовки в пристосуванні були б менше (або рівні) допустимих значень похибки базування. Визначимо можливість установки деталі в пристосуванні з тим, щоб забезпечити діаметр розташування отворів 125 мм щодо осі деталі з допустимим відхиленням по IT14  $\delta=1\text{мм}$ [9].

$$\xi_y + \Delta_n + \Delta_{\text{пр}} \leq \delta \quad (2.31)$$

де  $\delta$ -допуск оброблюваного розміру,  $\delta=1000\text{мкм}$  (см. чертеж);

$\xi_y$  – похибка установки;

$\Delta_n$  – похибка настройки по отвору,  $\Delta_n=50\text{ мкм}$  [3, стр, 97 табл.24]

$\Delta_{\text{пр}}$  – похибка виготовлення пристосування, що залежить від похибки виготовлення і складання елементів пристосування.  $\Delta_{\text{пр}}$  становить от 1/3 до 1/10 допуску оброблюваного розміру [8]:  $\varepsilon_{\text{пр}} = 1/10 \times 1000 = 100\text{ мкм}$ .

$$(2.32)$$

де  $\varepsilon_6$  – похибка базування по отвору діаметром 52H9: [3, стр. 45, таб. 18, схема 3].

$$\varepsilon_6 = 0,5(\text{TD9}_{52} + \text{TD8}_{52}) = 0,5 \cdot (74 + 46) = 60\text{ мкм}, \quad (2.33)$$

$\text{TD9}_{52}$  - допуск на виготовлення посадкового отвору.  $\text{TD9}_{52}=74\text{ мкм}$ .

де  $\text{TD8}_{52}$  – допуск на виготовлення направляючої кондукторної плити,  $\text{TD8}_{52}=46\text{ мкм}$ ,

$\varepsilon_3$  – похибка закріплення заготовки,  $\varepsilon_3 = 0$ , так як сила закріплення перпендикулярна розраховується похибки. [3, стр.52, табл.22.]:

Тоді за формулою 2.32:

$$\varepsilon_y = \sqrt{60^2 + 0^2 + 100^2} = 116 \text{ мкм}$$

Перевіримо нерівність 1.7.7:  $116 + 50 + 100 = 266 \text{ мкм} < 1000 \text{ мкм}$ . З цієї нерівності випливає, що дане пристосування задовольняє умови точності обробки.

Розроблене пристосування (ДПБР.ПБ5110.1720.004) працює наступним чином: при обертанні ручки поз. 12 повітря через клапан 13 потрапляє до камери плити нижньої поз. 1, та приводить у дію вал поз. 9. Вал поз. 9 підіймає кондукторну плиту поз. 2, на якій розташовані кондукторні втулки поз. 8 та поз. 7. Деталь, на який необхідно виготовити отвори встановлюється в оправку поз.4. Після встановлення деталі на оправку, обертання ручки поз. 12 приводить до зворотної дії вал поз. 10, який опускає кондукторну плиту поз. 2.

## 2.2. Вибір, конструювання та розрахунок пристосування для фрезерування

Вибір, конструювання та розрахунок верстатного пристосування для фрезерування паза шириною 10 мм, яке здійснюємо на вертикально-фрезерному верстаті проведемо по методикам, викладеним в [8]. При фрезеруванні виникає зсувна сила  $P_{рез}$ , яка може змістити заготовку (див рис 2.2.).

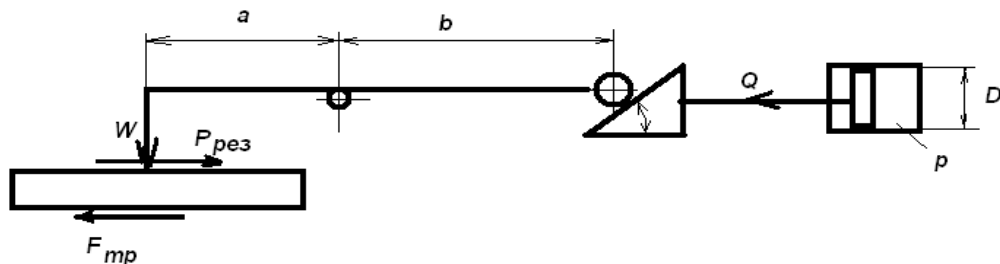


Рис. 2.2- Схема пристосування

Умова закріплення виглядає наступним чином:

$$P_{тр} \geq K \cdot P_{рез} \quad (2.34)$$

де  $P_{тр}$  – сила тертя,  $K$  – коефіцієнт запасу,  $K=2,5$ ;  $P$  – складова сили різання.  
 $P_{рез} = 1,41 P_z = 1,41 \cdot 1632 = 2301 \text{ Н}$ .

$$P_{тр} \geq 2,5 \cdot 2301 = 5753 \text{ Н}$$

Сила тертя розраховується за формулою:

$$P_{тр} = \mu \cdot W \quad (2.35)$$

де  $\mu$  – коефіцієнт тертя,  $W$  – сила, притиснення притиску, що залежить від співвідношення плечей важелів і клинового передавального вузла.

$$W = P_{тр} / \mu = 5753 / 0,1 = 57530 \text{ Н}$$

Тоді визначимо необхідну величину зусилля на штоку гідроциліндра:

$$Q = W \cdot (a/b) \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi), \quad (2.36)$$

де  $a$ ,  $b$  – плечі важеля,  $\alpha$  – кут клина,  $\varphi$  – кут тертя в клиновому з'єднанні.

При  $2a = b$ , и  $\alpha = 15^\circ$ ,  $\varphi = 6^\circ$  отримаємо:

$$Q = 57530 \cdot (1/2) \cdot \operatorname{tg}(15^\circ + 6^\circ) = 11042 \text{ Н},$$

Зусилля на штоку розраховується за формулою:

$$Q = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot p}{4} \eta, \quad (2.37)$$

$D$  – діаметр гідроциліндра, мм;  $d$  – діаметр штока, мм;

Так як повітря подається в безштокову область гідроциліндра, приймаємо конструктивно  $d = 0$ .

$p$  – тиск в мережі, МПа; (згідно ГОСТ 6540 – 68 вибираємо тиск в гідросистемі  $p = 6,3 \text{ МПа}$ ).

$\eta = 0,95$  – коефіцієнт корисної дії.

З наведеної формули визначимо діаметр поршня пневмоциліндра:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot p \cdot \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11042}{3,14 \cdot 6,3 \cdot 0,95}} = 48,5 \text{ мм} \quad (2.38)$$



Приймаємо діаметр поршня гідроциліндра по стандарту 50 мм діаметр штока - 16 мм. Перевіримо зусилля затиску з урахуванням того, що робоча порожнину гідроциліндра - безштокове

$$\text{Перевірка: } Q = \frac{3,14 \cdot (50^2) \cdot 6,3}{4} \cdot 0,95 = 11750 \text{ Н}$$

Таким чином, зусилля, що розвивається на штоку більше необхідного, отже, пристосування працездатне.

Так як необхідно фрезерувати два паза під кутом 130 ° розмістимо наше пристосування на ділильному столі. І встановимо по центру втулки, щоб зменшити можливі зсуви.

Необхідна точність деталі, що виготовляється в пристосуванні забезпечується вибором необхідної схеми пристосування по якій дійсні похибки базування заготовки в пристосуванні були б менше (або рівні) допустимих значень похибки базування. Визначимо можливість установки деталі в пристосуванні з тим, щоб забезпечити розташування паза щодо осі деталі з допустимим відхиленням  $\delta=0,4\text{мм}$ .

$$\xi_y + \Delta_n + \Delta_{\text{пр}} \leq \delta \quad (2.39)$$

де  $\delta$ -допуск оброблюваного розміру,  $\delta=400$  мкм (дивкреслення);

$\xi_y$  – похибка установки;

$\Delta_n$  – похибка настройки по отвору,  $\Delta_n=50$  мкм [2, стр, 97 табл.24]

$\Delta_{\text{пр}}$  – похибка виготовлення пристосування, що залежить від похибки виготовлення і складання елементів пристосування.  $\Delta_{\text{пр}}$  становить от 1/3 до 1/10 допуску оброблюваного розміру [2, стр. 51]:  $\varepsilon_{\text{пр}} = 1/10 \times 400 = 40$  мкм.

$$(2.40)$$

де  $\varepsilon_6$  – похибка базування по отвору: [2, стр. 45, таб. 18, схема 3].

$$\varepsilon_6 = 0,5(TD9_{52} + TD8_{52}) = 0,5 \cdot (74 + 46) = 60 \text{ мкм}, \quad (2.41)$$

$TD9_{52}$  - допуск на виготовлення отвори.  $TD9_{52} = 74$  мкм.

де  $TD8_{52}$  – допуск на виготовлення направляючої,  $TD = 46$  мкм,

$\varepsilon_3$  – похибка закріплення заготовки,  $\varepsilon_3 = 0$ , оскільки сила закріплення перпендикулярна розраховуються похибки закріплення.:

Тоді за формулою 2.41:

$$\varepsilon_y = (60^2 + 0^2 + 40^2)^{0,5} = 72 \text{ мкм}$$

Перевіримо нерівність 2.39:  $72 + 50 + 40 = 162 \text{ мкм} < 400 \text{ мкм}$ . З цієї нерівності випливає, що дане пристосування задовольняє умовам точності обробки.

Розроблене пристосування (ДПБР.ПБ5110.1720.001) працює наступним чином: на початку запускають гідроциліндр поз 1., який приводить до дії коромисло в с складі поз.2 та підіймає його. Деталь встановлюється на направляючу поз.4. та закріплюється за допомогою коромисла поз. 2.

### 2.3 Розрахунок і проектування контрольних пристосувань

Будь-який лінійний розмір може бути визначений різними вимірювальними засобами, що забезпечують різну точність вимірювання. У кожному конкретному випадку точність вимірювання залежить від принципу дії, конструкції і точності виготовлення вимірювального приладу, а також від умов його налаштування і застосування. Необхідна точність вимірювання може бути отримана тільки при правильному виборі засобів і умов вимірювання.

Виріб, виготовлений за кресленням, залишається поза контролем за допомогою різних засобів вимірювання. При цьому визначається відповідність розмірів і граничних відхилень виробу, зазначених на кресленні виробу. Важливим є той факт, чи знаходиться дійсний розмір

виробу в межах поля допуску або вийшов за його межі. Це оцінюють граничними калібрами, а також обґрунтовано обраними засобами вимірювання. [8].

Визначимо розміри калібру-скоби для поверхні діаметром  $d = 80$  мм з полем допуску е8.

За кресленням знаходимо граничні відхилення; вони рівні  $-0,060$ и  $-0,106$  мм. Отже,  $d_{\min} = 79,894$  мм,  $d_{\max} = 79,94$ мм.

Згідно з ГОСТ 24853-81 знаходимо допуски і інші дані для розрахунку калібрів:

$Z_1 = 7$  мкм, - відхилення середини поля допуску на виготовлення прохідного калібру щодо найбільшого граничного розміру виробу.

$Y_1 = 5$  мкм – допустимий вихід розміру зношеного прохідного калібру за межі поля допуску виробу.

$H_1 = 8$  мкм, - допуск на виготовленні калібрів.

$H_p = 3$  мкм – допуск на виготовлення контрольного калібру для скоби.

За цими даними будуюмо схему розташування полів допуску калібру скоби. Визначимо найменший розмір прохідний нової скоби за формулою:

$$PP_{\min, \max} = D_{\max} - Z_1 \pm \frac{H_1}{2} \quad (2.45)$$

де  $PP_{\min, \max}$ - найменший і найбільший розмір прохідний нової калібр-скоби, мм;

$D_{\max}$ - максимальний діаметр циліндричної поверхні, мм;

$Z_1$ -відхилення, мкм;

$H_1$ -допуск на виготовлення калібр скоби, мкм;

$$PP_{\max} = 79,94 - 0,007 + 0,008/2 = 79,937 \text{ мм}$$

$$PP_{\min} = 79,94 - 0,007 - 0,008/2 = 79,929 \text{ мм.}$$

Розмір калібру «ПР», що проставляється на кресленні, при допуску на виготовлення  $H_1 = 8$  мкм дорівнює  $79,929^{+0,008}$ . Виконавчі розміри: найменший – 79,929 мм, найбільший – 79,937 мм.

Визначимо найбільший розмір зношеної калібр скоби. При допуску на знос  $Y_1 = 5$  мкм він дорівнює:

$$PP_{изн} = D_{max} + Y_1, \quad (2.46)$$

де:  $PP_{изн}$  - найбільший розмір зношеної калібр скоби, мм;

$D_{max}$  - максимальний діаметр циліндричної поверхні, мм;

$Y_1$  - допуск на знос калібр скоби, мкм;

$$PP_{изн} = 79,94 + 0,005 = 79,945 \text{ мм.}$$

Визначимо найменший розмір непрохідний калібр скоби за формулою:

$$HE_{min} = D_{min} - H_1/2, \quad (2.47)$$

де:  $HE_{min}$  - найменший розмір непрохідний калібр скоби, мм;

$D_{min}$  - мінімальний діаметр циліндричної поверхні, мм;

$H_1$  - допуск на виготовлення калібр скоби, мкм;

$$HE_{min} = 79,894 - 0,008/2 = 79,89 \text{ мм;}$$

Розмір калібру  $HE$ , що проставляється на кресленні, при допуску на виготовлення  $H_1 = 8$  мкм дорівнює  $79,89^{+0,008}$ . Виконавчі розміри: найменший – 79,89 мм, найбільший – 79,898 мм.

Визначаємо розміри контрольних калібрів до скоб:

- для контролю прохідного боку скоби:

$$(K - PP_{max}) = D_{max} - Z_1 + \frac{H_p}{2} = 79,94 - 0,007 + \frac{0,003}{2} = 79,9345 \text{ мм} \quad (2.48)$$

- для контролю непрохідного боку скоби:

$$(K - HE_{\max}) = D_{\min} + \frac{H_p}{2} = 79,894 + \frac{0,003}{2} = 79,8955 \text{ мм} \quad (2.49)$$

- для контролю зносу прохідний боку скоби:

$$(K - H_{\max}) = D_{\max} + Y_1 + \frac{H_p}{2} = 79,94 + 0,005 + \frac{0,003}{2} = 79,9465 \text{ мм} \quad (2.50)$$

На малюнку 2.5 зображена схема розташування полів допуску і відхилень калібру-скоби

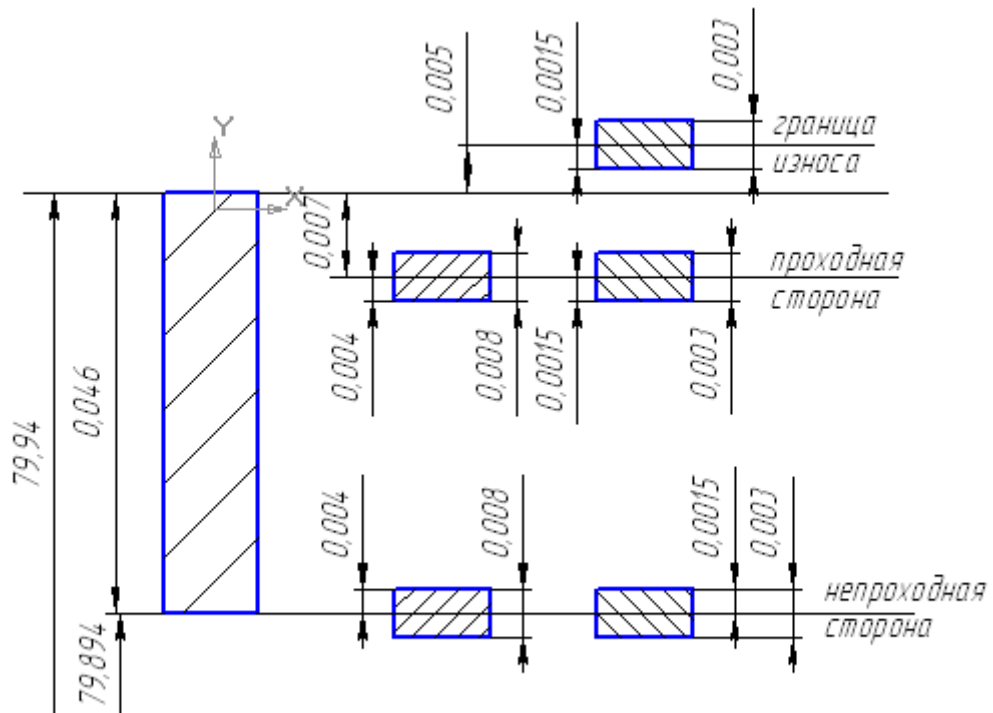


Рис. 2.5 – Схема розташування полів допусків і відхилень калібру-скоби.

За технічним вимогам до поверхні 80e8 мм пред'являються вимоги до перпендикулярності торця, який мав би перевищувати 0,1 мм щодо базової поверхні. Виконання цієї вимоги перевіряється на контрольній операції. Контроль виконуємо індикатором годинникового типу ИЧ-10.

Індикаторне пристосування складається з індикатора годинного типу, плити і штатива. Контроль перпендикулярності торця здійснюється за допомогою індикатора, встановленого в штатив, шляхом повороту

деталі, закріпленої в патроні токарного верстата. Плита встановлюється на станину верстата.

Важільно-механічні прилади призначені для контролю лінійних розмірів і відхилень форми і розташування поверхонь. Головним чином ці прилади використовуються для відносних вимірювань.

Читання показників: ціле число міліметрів відраховується стрілкою покажчика оборотів по малій шкалі. Соті частки міліметрів відраховуються стрілкою по великій шкалі. При підйомі вимірювального стрижня (прямий хід) показання читають по зовнішнім цифрам великої шкали (збільшення за годинниковою стрілкою). При опусканні вимірювального стрижня (зворотний хід) показання читають по внутрішнім цифрам великої шкали (збільшення проти годинникової стрілки).

Перевірка биття зубів: відхилення визначається різницею показань індикаторів при неодноразових вимірах в різно-висотних западин зубів по окружності.

При контролюванні даної деталі, установка її відбувається на оправку ..

Використовується типове пристосування - штатив з індикаторної головкою. Перед вимірюванням вимірювальний наконечник підводиться по нормалі до вимірюваної поверхні в западину зубів і велика стрілка встановлюється на «0», потім виробляємо замір з інших впадин. Відхилення стрілки не повинно перевищувати 5 поділок, що відповідає величині 0,05 міліметра.

## 2.4. Визначення розміру площі ділянки і планування обладнання

Площа механічного цеху за своїм призначенням ділиться на виробничу, допоміжну і площа службово-побутових приміщень.

До виробничої площі належить площа, зайнята верстатами, верстатами, стендами між операційної збірки, проходами, проїздами між рядами верстатів, складами заготовок у верстатів.

До допоміжної площі відносяться площі, зайняті допоміжними службами: ремонтним, інструментальними господарствами, складами і магістральними проїздами, які обслуговують різні цехи.

До площі службово-побутових приміщень відносять площі, зайняті роздягальнями, душовими, пунктом медичної допомоги, а також площа, займаючи адміністрацією цеху та іншими технічними і конторським службами по обслуговуванню виробництва.

При технологічних розрахунках враховується лише виробничі та допоміжні площі. Основним показником за визначенням площі цеху є питома загальна площа, яка припадає на один виробничий верстат. Величина питомих площ залежить від характеру виробництва, габаритних розмірів прийнятого обладнання, а також особливостей планування.

Розрахунок загальної площі ділянки ведеться за формулою:

$$S_{\text{дільн.}} = S_{\text{од.}} \cdot \tilde{N}_{\text{в}}, \quad (2.51)$$

де  $S_{\text{уд}}$  – питома площа на одиницю виробничого устаткування, м<sup>2</sup>;  $S_{\text{п}}$  – число прийнятого устаткування.

На ділянці, де планується виготовляти, знаходиться 3 одиниці обладнання: токарно-гвинторізний верстат 1М63, радіально-свердлильний верстат моделі 2М55, вертикально-фрезерний 6Р12, а також допоміжне обладнання.

Значення вибирається за довідником [10].

$$S_{\text{уд}} = 80 \text{ м}^2.$$

Звідси визначаємо загальну площу ділянки

$$S_{общ.} = 3 \cdot 80 = 240 м^2$$

Після цього визначаємо довжину прольоту по формулі:

$$L = \frac{S_{общ.}}{l}, \quad (2.52)$$

де  $S_{общ.}$  – загальна площа ділянки,  $м^2$ ;

$l$  – ширина прольоту ділянки,  $м$ .

За планом цеху ширина прольоту становить 24 м, що є стандартним значенням.

Тоді довжина прольоту складе:

$$L = \frac{240}{24} = 10 м.$$

Крок колон  $t$  для більшості схем, придатних для всіх галузей машинобудування, приймається рівним 6 м для колон периметра будівлі. Проектований ділянка розташована у одній з бічних стін цеху, тому крок колон приймемо  $t = 6 м$ .

Число кроків визначається за формулою:

$$n = \frac{L}{t}, \quad (2.53)$$

де  $L$  – довжина прольоту ділянки,  $м$ ;

$t$  – крок колон,  $м$ .

Звідси:

$$n = \frac{10}{6} = 1,7.$$

Отримане значення округляємо до найближчого більшого цілого числа  $n = 2$ . Тоді уточнена довжина прольоту складе 12 м.

Площа складу визначається за формулою:

$$S_{ск} = \frac{Q \cdot t}{D \cdot K \cdot q} \quad (2.54)$$

де  $Q$  – маса заготовок, що обробляються на ділянці протягом року,  $т$ ;

$t$  – запас зберігання заготовок,  $дн.$ ;



$D$  – число робочих днів у році,  $D= 245$ ;

$K$  – коефіцієнт використання площі складу, що враховує проходи і проїзди;

$q$  – середня вантажонапруженість,  $\text{т/м}^2$ .

Маса заготовок, що обробляються на ділянці протягом року, визначається за формулою:

$$Q_1 = m \cdot n, \quad (2.55)$$

де  $m$  – маса однієї заготовки, т;  $n$  – число оброблюваних заготовок протягом року, шт.

Маса заготовки 5 кг або 0,005 т. Ця деталь планується до випуску в обсязі 5 шт./год. Маса партії заготовок складе 0,025 т. Крім кришки на ділянці будуть виготовлятися і інші деталі, приблизна маса заготовок яких з урахуванням річною програмою випуску цих деталей складе 60,775 т. Загальна маса заготовок складе 60,8 т.

Норми запасу зберігання заготовок визначаються за довідником [10] в залежності від серійності виробництва. Для середньо серійного виробництва ця цифра становить 20 днів. Коефіцієнт використання площі складу при обслуговуванні верхнім транспортом дорівнює 0,35 [24]. Норма ваго напруги на 1  $\text{м}^2$  корисної площі при зберіганні в стелажах дорівнює 2  $\text{т/м}^2$ . Для середньо серійного виробництва з урахуванням поправочного коефіцієнта, рівного 0,8, вона складе 1,6  $\text{т/м}^2$ .

Виходячи з перерахованого вище, площа складу складе:

$$S_{\text{ск.}} = \frac{60,8 \cdot 20}{249 \cdot 0,35 \cdot 1,6} = 8,72 \text{ м}^2.$$

Розрахуємо дійсне значення площі ділянки за формулою:

$$S_{\text{общ.д.}} = n \cdot t \cdot l \quad (2.56)$$

Де  $n$  - число кроків колон;  $t$  - крок колон, м;  $l$  - ширина прольоту ділянки, м.

$\text{м}^2$

Визначається висота прольоту ділянки за формулою:

$$H_1 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (3.7)$$

де  $h_1$  – найбільша висота обладнання, мм;

$h_2$  – мінімальна висота між обладнанням і вантажами, мм.

$h_3$  – висота вантажів, мм;

$h_4$  – відстань від гака до нижньої кромки моста, мм.

За довідковою літературою вибирається:

$h_1 = 3265$  мм (радіально-свердлильний верстат 2М55);

$h_2 = 900$  мм;

$h_4 = 1285$  мм (по ГОСТ 7890-67);

Виходячи з номенклатури виробів, передбачуваних до випуску, визначається

$h_3 = 1500$  мм.

$$H_1 = 3265 + 900 + 1285 + 1500 = 6950 \text{ мм.}$$

За [24, с.120] приймаємо  $H=10,8$  м.

Креслення плану ділянки з виготовлення кришки представлено у графічній частині дипломного проекту.

При компонуванні ділянки необхідно витримувати наступні відстані:

1. ширина проїзду для електротранспорту = 2400 мм;
2. ширина пішохідних проходів = 1400 мм;
3. Від проїзду для електротранспорту до фронтального боку верстата = 1600 мм;
4. між верстатами = 900;
5. від стін, колон до тильної сторони верстата = 1250 мм;
6. від стін, колон до бічної сторони верстата = 1500 мм.

## **Висновок**

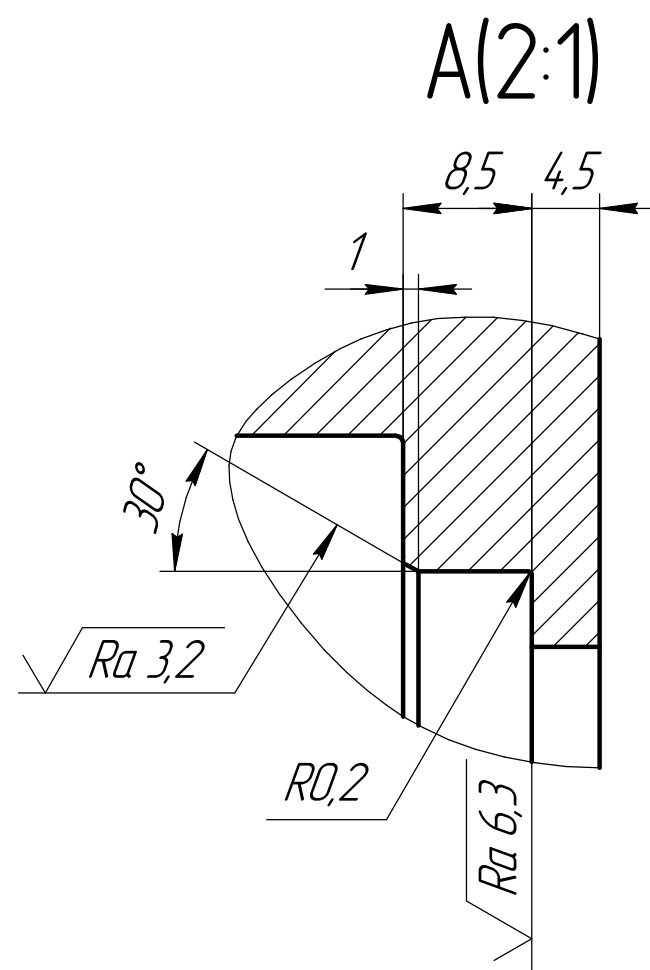
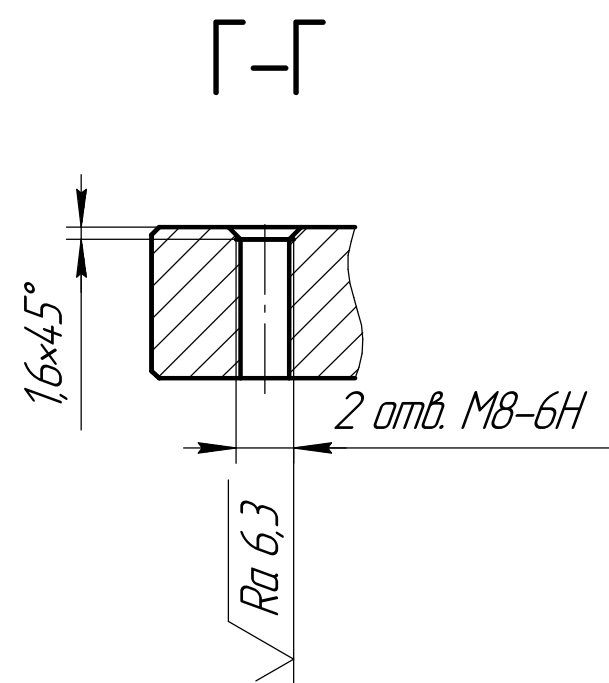
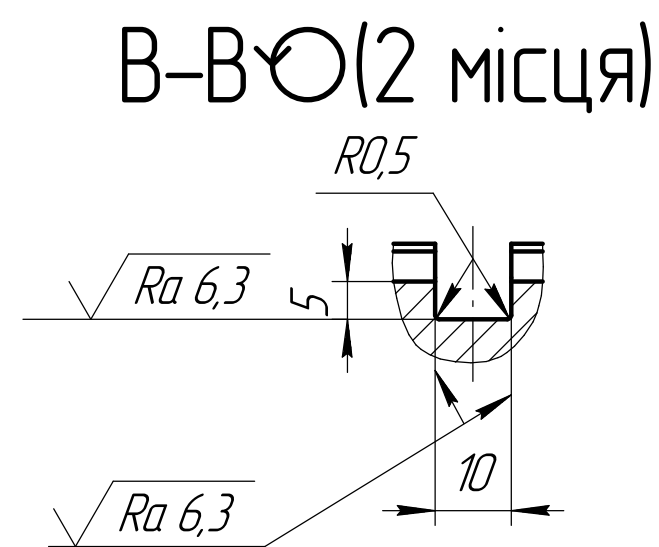
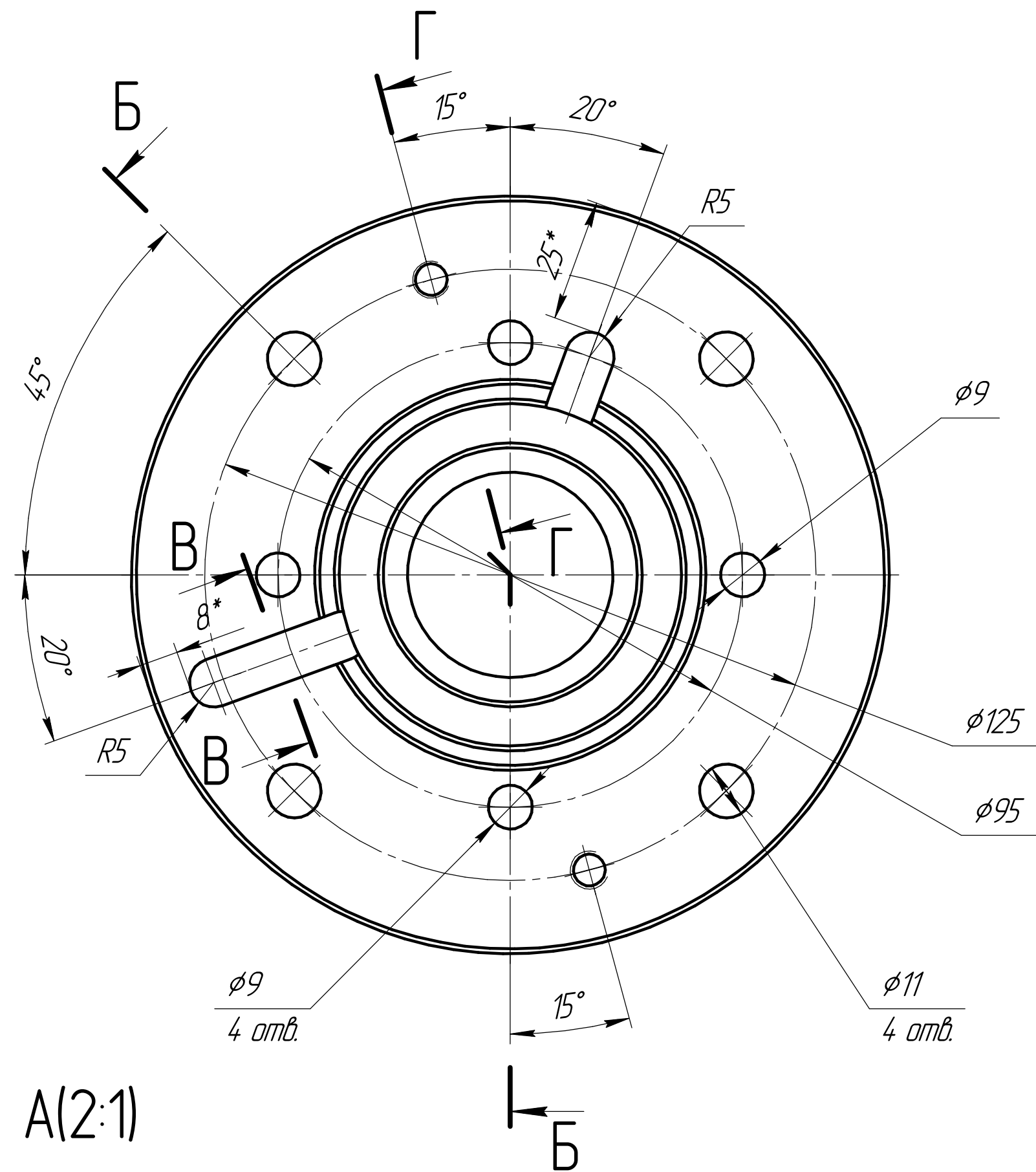
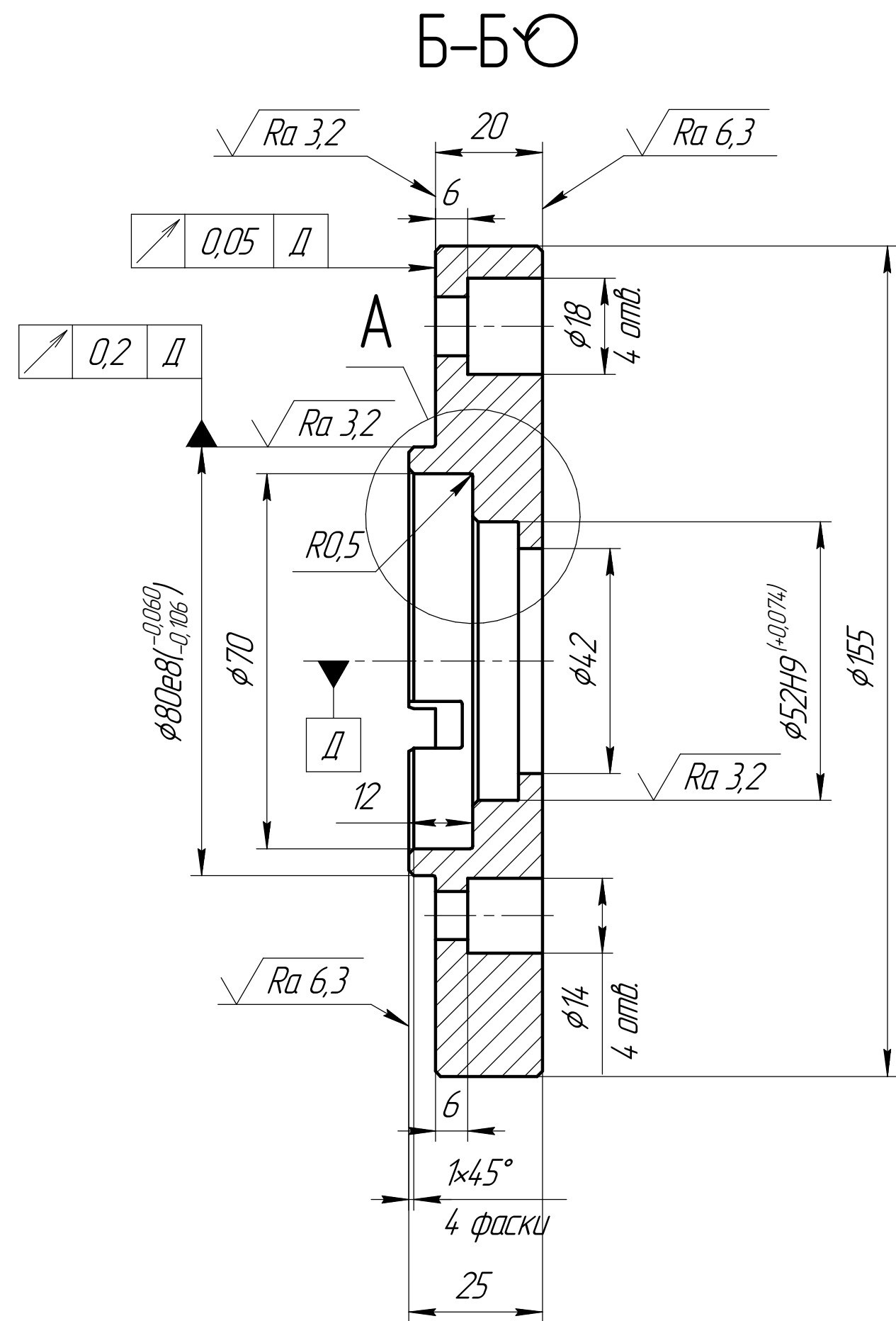
В данному дипломному проекті було спроектовано дільницю цеху для виготовлення верхньої кришки редуктора

Звертаючи увагу на те, що у зв'язку з багатомініклатурним виробництвом виробів, що часто змінюються, а також при недостатньо високому рівні уніфікації цих виробів, і типізації технологічних процесів – можна зробити висновок, що об'єм технологічних розробок є дуже великим. Через певні обмеження в часі, й неможливість у сучасних умовах вітчизняним приладобудівним підприємствам утримувати великий штат технологів, технологічні процеси вигідніше розробляти укрупнено, без пошуку оптимальних варіантів. Прискорення праці технологів і певне полегшення їх роботи може бути досягнуто завдяки використанню сучасної обчислювальної техніки для розробки технологічних процесів. В даному проекті для механічної обробки заданої деталі були розроблені такі спеціальні пристосування: пристосування для фрезерування, свердління та контрольні пристосування.

## Література

1. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения: Учеб. для машиностроит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2001.
2. Анурьев А.М. Справочник технолога-машиностроителя: В 3-т. Т. 2. М.: Машиностроение, 1985.
3. Справочник сталей и сплавов./ Под ред. В.Г. Сорокина. М.: Машиностроение, 1989.
4. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой и М.Г. Мещерякова. – М.: Машиностроение. 1986. – Т. 1.
5. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой и М.Г. Мещерякова. – М.: Машиностроение. 1986. – Т. 2
6. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного при работе на металлорежущих станках. Мелкосерийное и единичное производство. Дифференцированные. 3-е изд. М., 1968.
7. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник / В.И. Баранчиков, А.В. Жаринов, Н.Д. Юдина и др.; Под общ. ред. В.И. Баранчикова. – М.: Машиностроение. 1990.
8. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк. 1999.
9. Справочник контрольного мастера./ Под ред. А.К. Кутай, А.Б. Романов, А.Д. Рубинов. – М.: Машиностроение. 1988.
10. Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов; Учебник для вузов. / Под ред. А.М. Дальского – М.: Машиностроение, 1990.

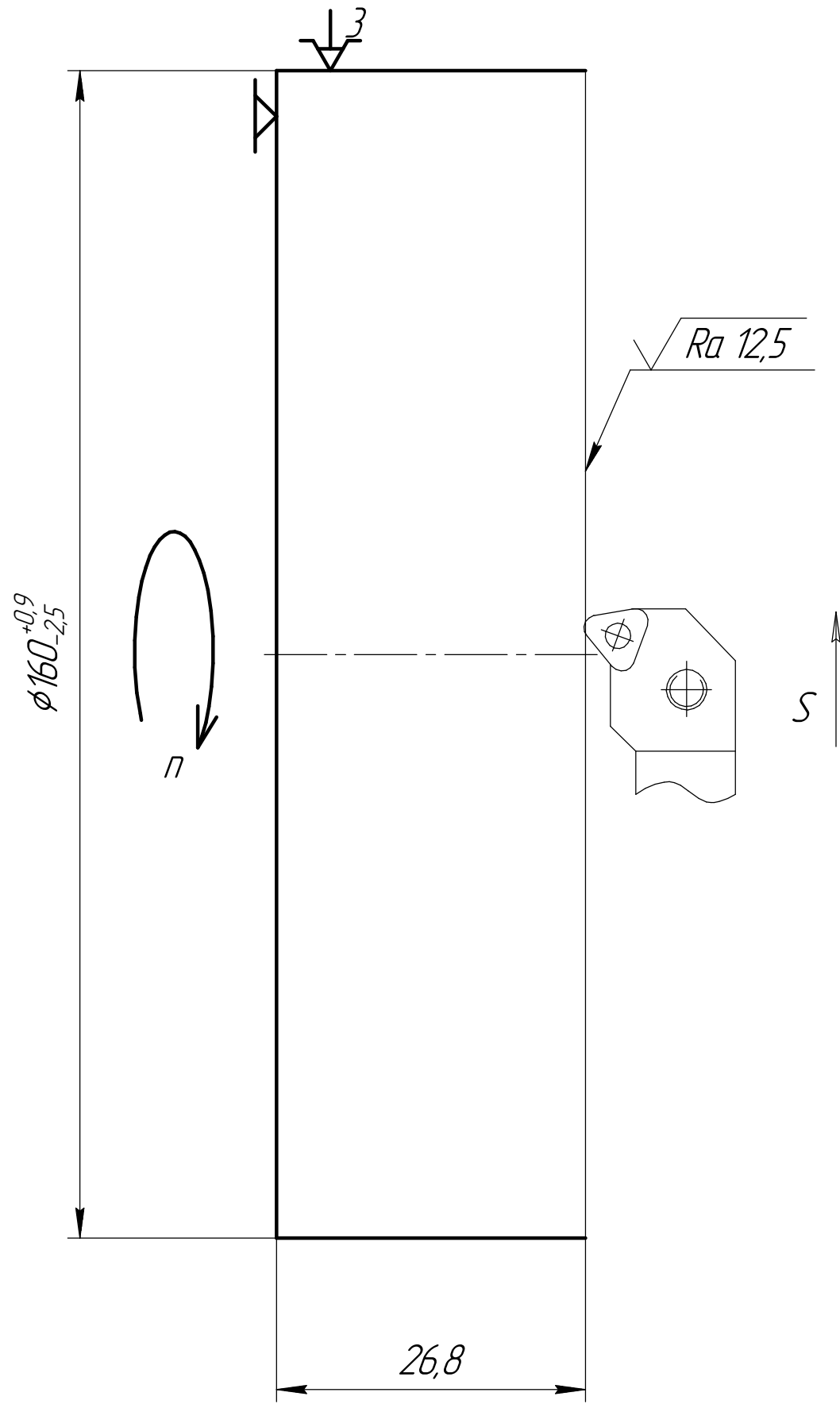
## **Додатки**



1. \*Разміри для справок.  
2. Загальні допуски – ШІС ISO 2768-1-2001, H12, h12, IT12/2

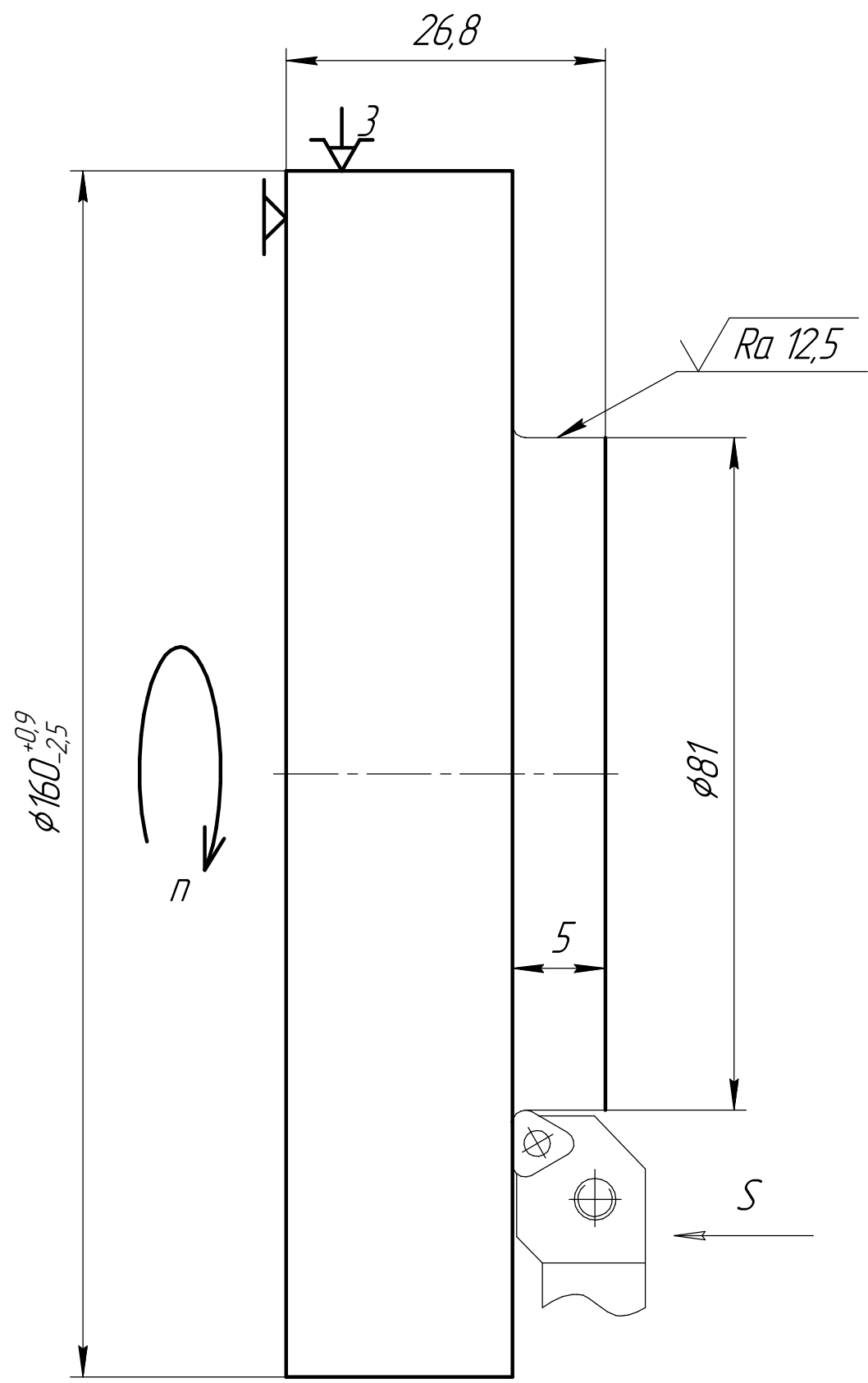
					ШІС™ ШІС™ 5110.1720.000		
Изм. Архив	№ докум.	Подпис	Дата	Кришк – верхня	Лист	Вага	Маштаб
Разраб.	Коваленко П.Р.					2,5	1:1
Перевірив							
Консульт					Аркцш 1	Аркцшів 10	
Нконтрп							
Реценз				7809.2015			
Заб. каф							

010 Т» -1/2»l °~µP¿»1/4°µl -



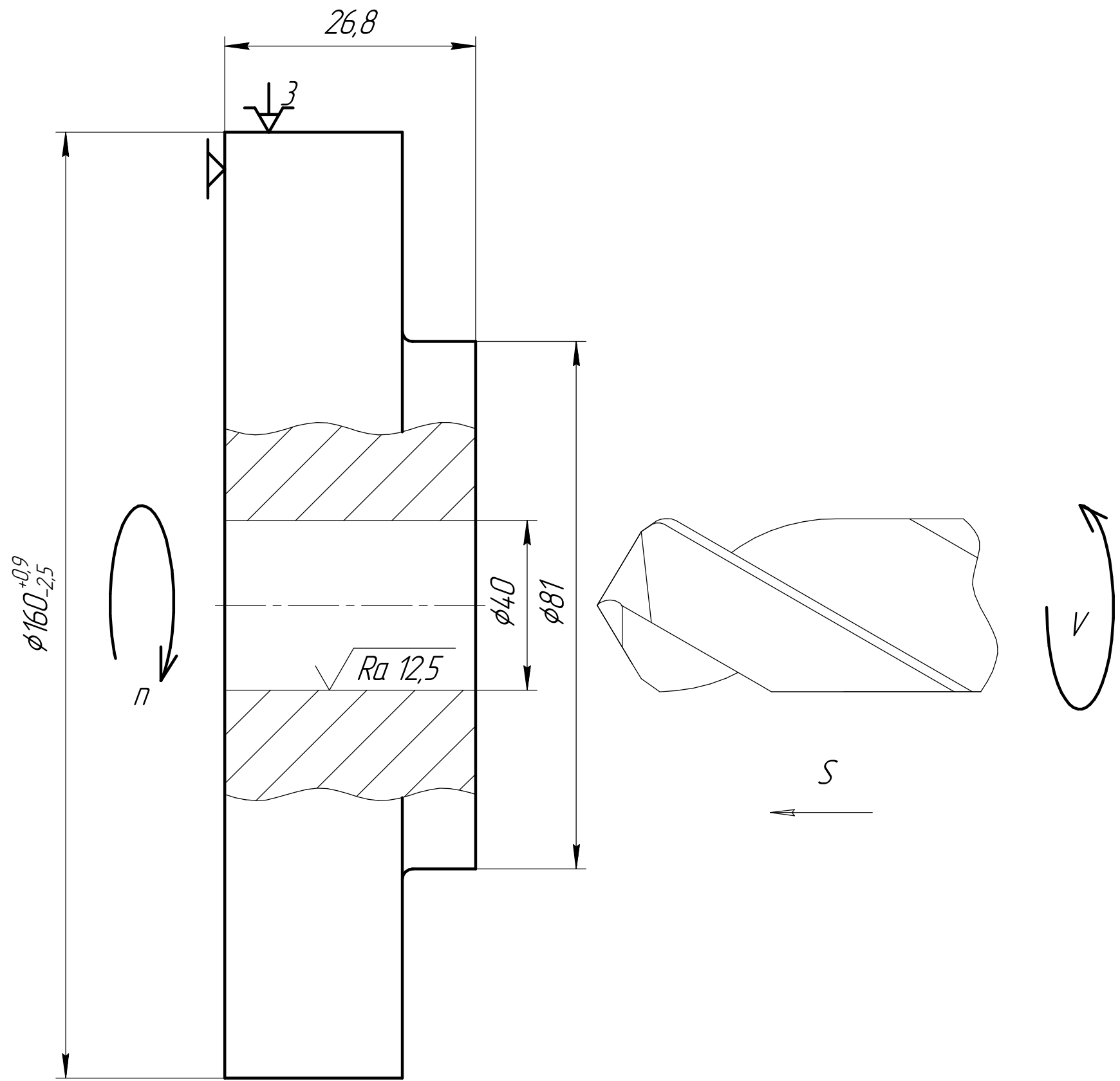
Токарний °~µP¿»1/4°µl 16K20	2	Різець токарний підгачний ТSK10 ГОСТ 18880-73	126	150	1,8	0,5	1,7
Найменування і модель °~µP¿»1/4°µl -	Номер пере-хода	Найменування і ма-теріал ріжучого інструмента	V М/С	n об/мин	t, мм	S мм/об	TМ, А°"

010 °~µP¿»1/4°µl -



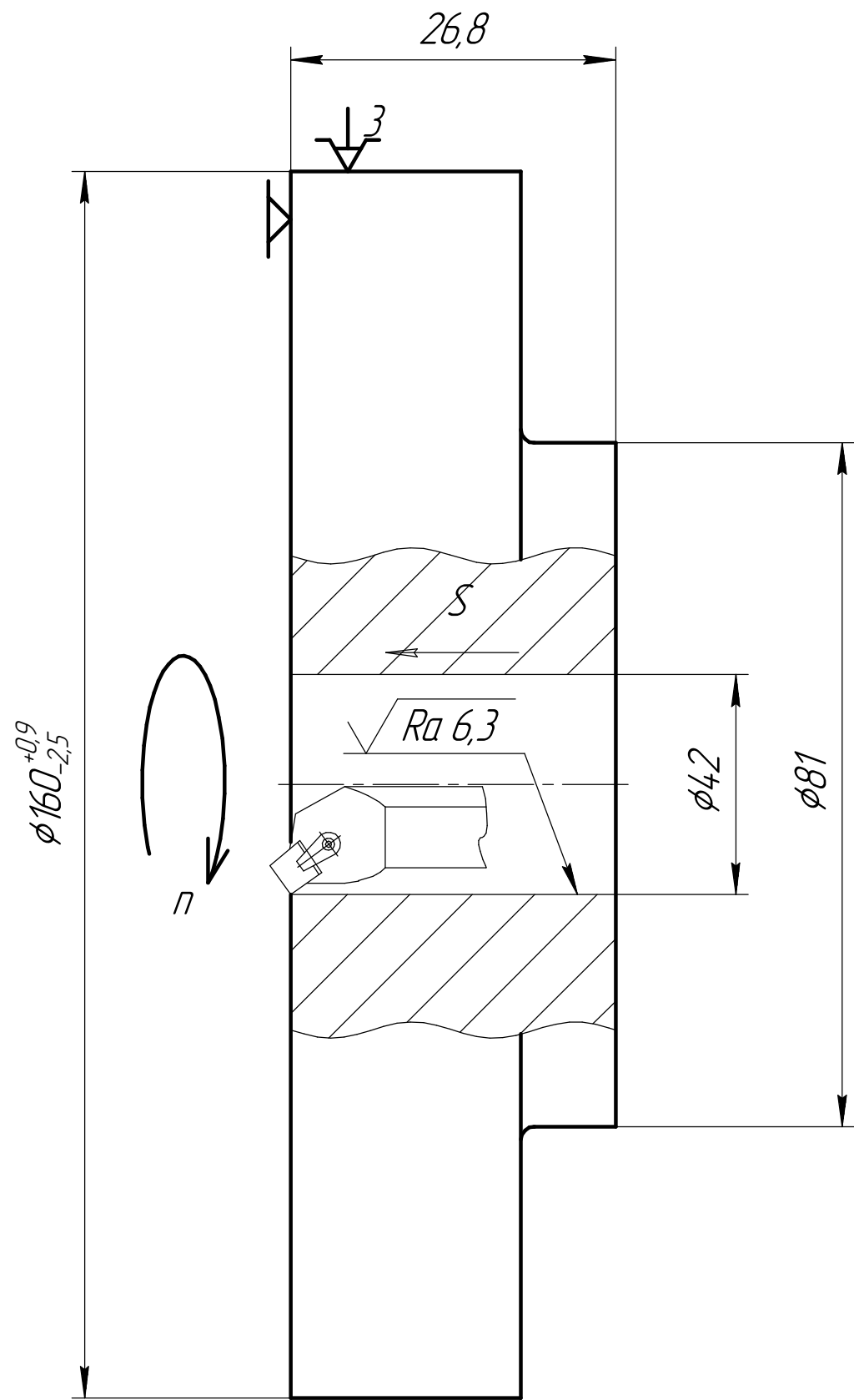
Т» -1/2»l °~µP¿»1/4°µl - 6K20	3	Різець розточний універсальний ТSK10 ГОСТ 18879-73	126	150	2,5	0,5	1,7
Найменування і модель °~µP¿»1/4°µl -	Номер пере-хода	Найменування і ма-теріал ріжучого інструмента	V М/С	n об/А°"	t, мм	S мм/об	TМ, А°"

010 °~µP¿»1/4°µl -



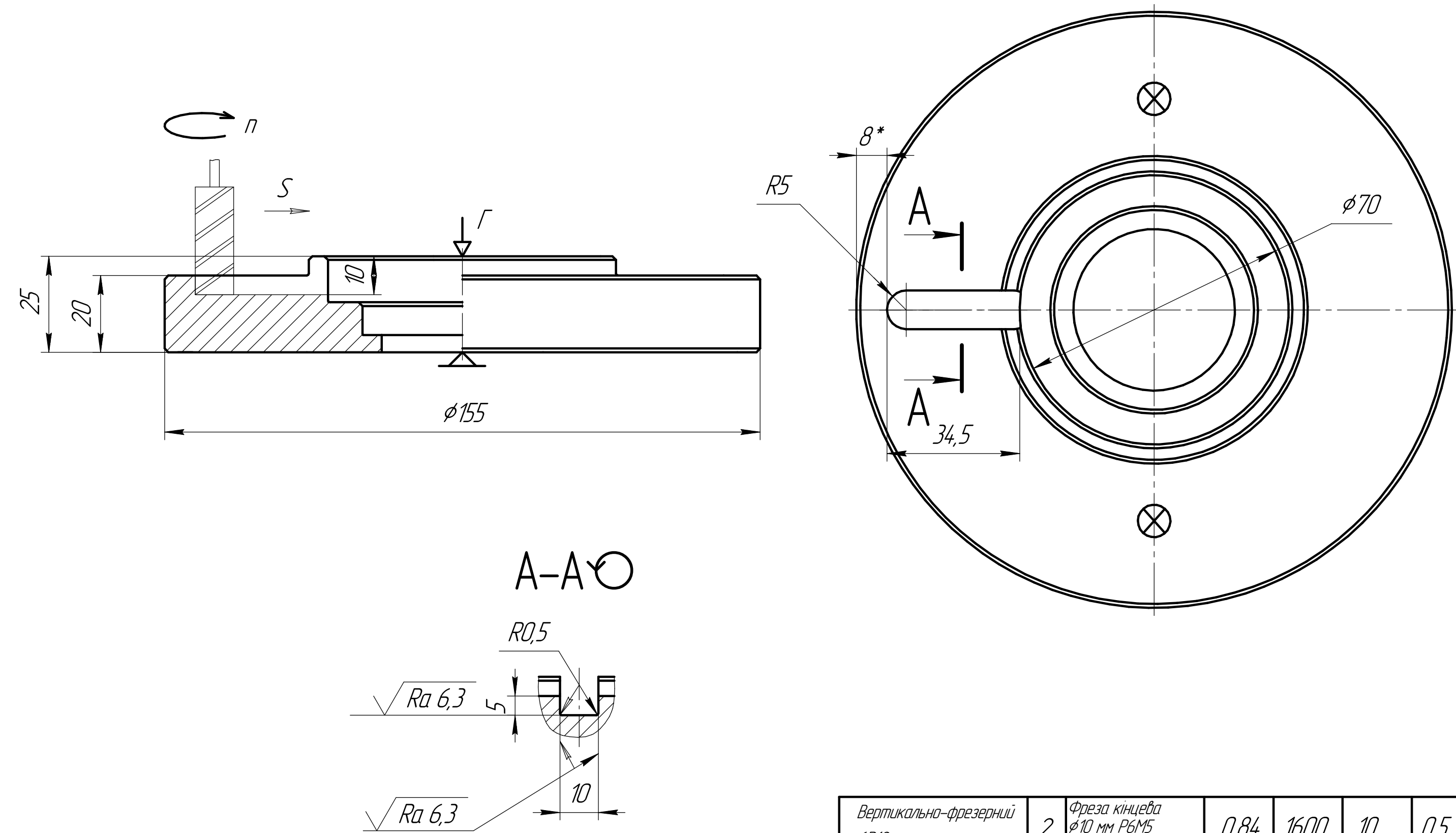
Токарний °~µP¿»1/4°µl 16K20	4	Різець розточний універсальний ТSK10 ГОСТ 18879-73	0,66	315	20	0,6	2,1
Найменування і модель °~µP¿»1/4°µl -	Номер пере-хода	Найменування і ма-теріал ріжучого інструмента	V М/С	n об/мин	t, мм	S мм/об	TМ, МИН

010 °~µP¿»1/4°µl -

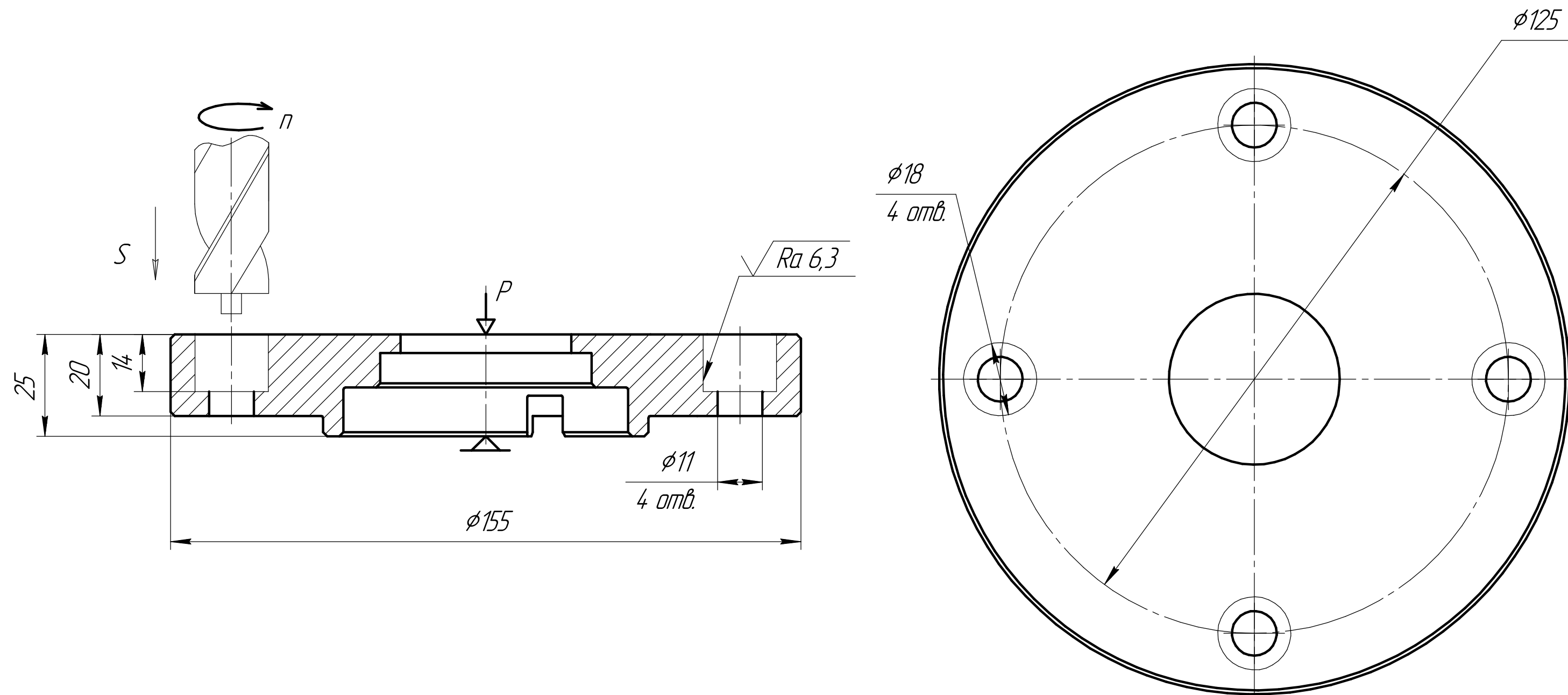


Т» -1/2»l °~µP¿»1/4°µl 16K20	5	Різець розточний ТSK10 С СМП ГОСТ 18882-73	1,77	800	1	0,3	0,2
Найменування і модель °~µP¿»1/4°µl -	Номер пере-хода	Найменування і ма-теріал ріжучого інструмента	V М/С	n об/мин	t, мм	S мм/об	TМ, МИН

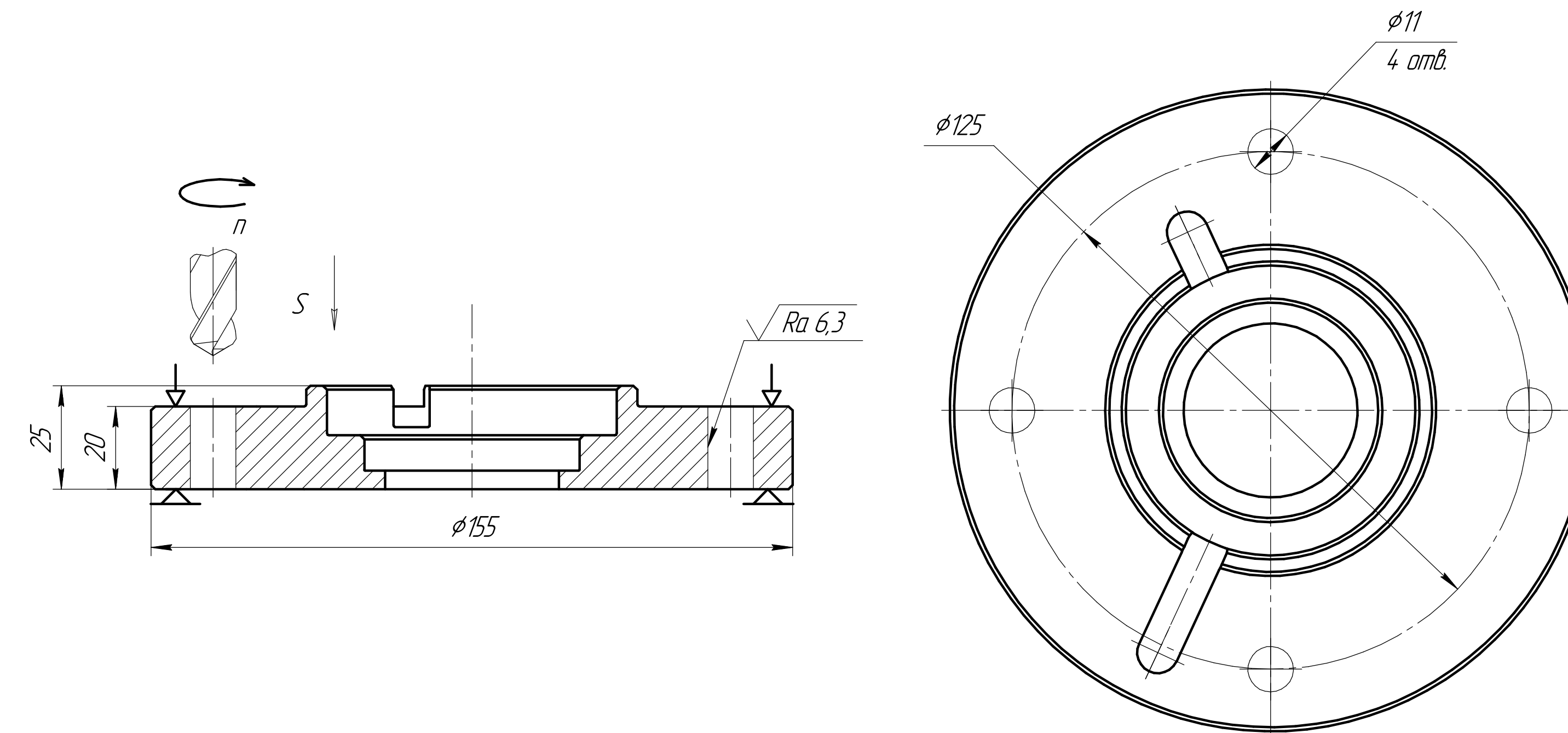
ШТМШТМ5110.1720.004		
Лист	Маса	Листов
Аркш 9		Аркш 17



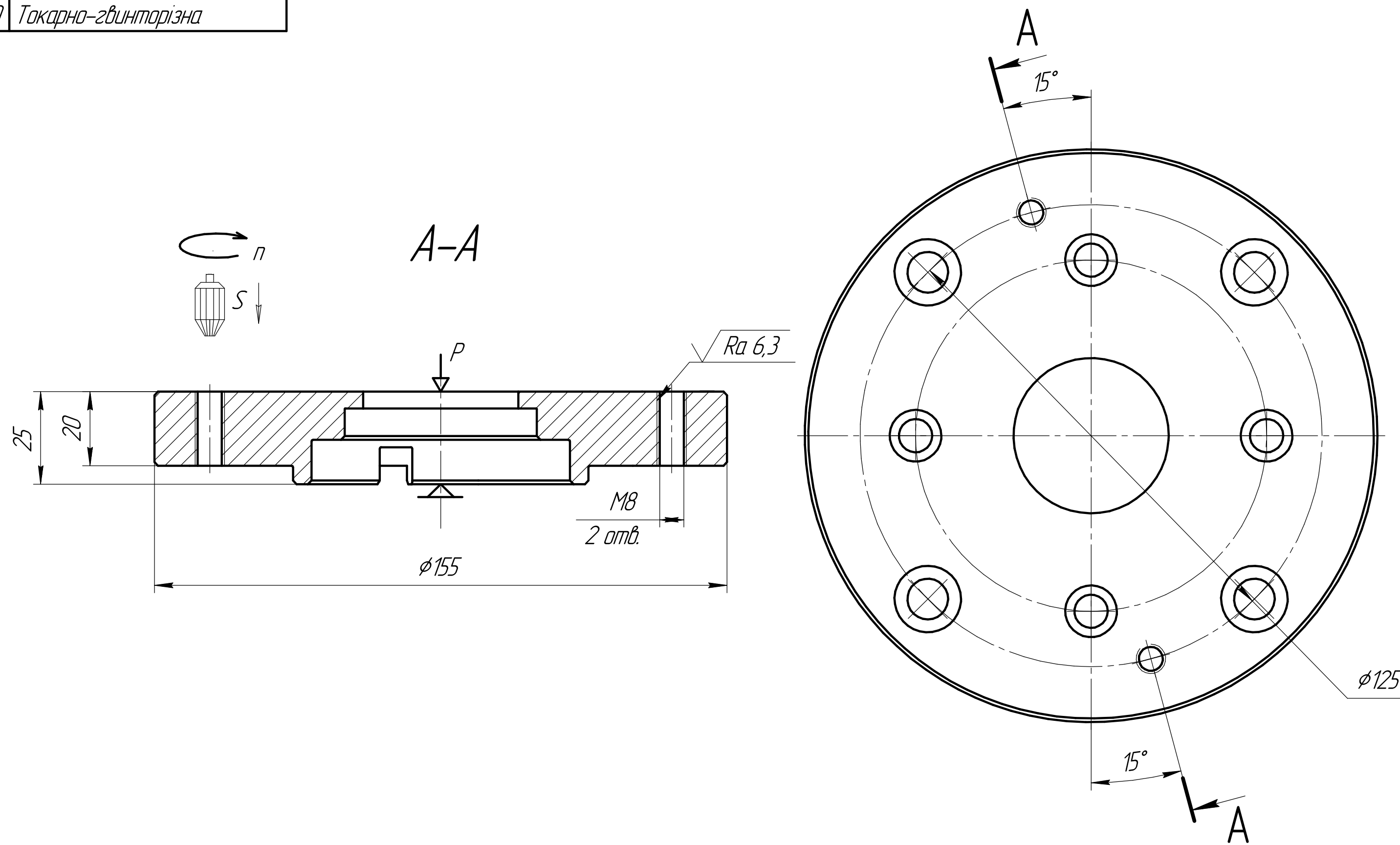
Вертикально-фрезерний 6P12	2	Фреза кінцева φ10 мм P6M5 ГОСТ 10903-77	0,84	1600	10	0,5	0,25
Найменування та модель верстата	Номер пере- хода	Найменування і ма- теріал ріжучого інструмента	$V$ м/с	$n$ об/хв	$t$ мм	$S$ мм/хв	$T_M$ хв



Радіально свердильний 2M55	6	Зінкер тарієвий φ18 мм P6M5 ГОСТ 12489-71	0,38	400	3,5	0,2	0,8
Найменування і модель станка	Номер пере- хода	Найменування і ма- теріал ріжучого інструмента	$V$ м/с	$n$ об/хв	$t$ мм	$S$ мм/об	$T_M$ хв



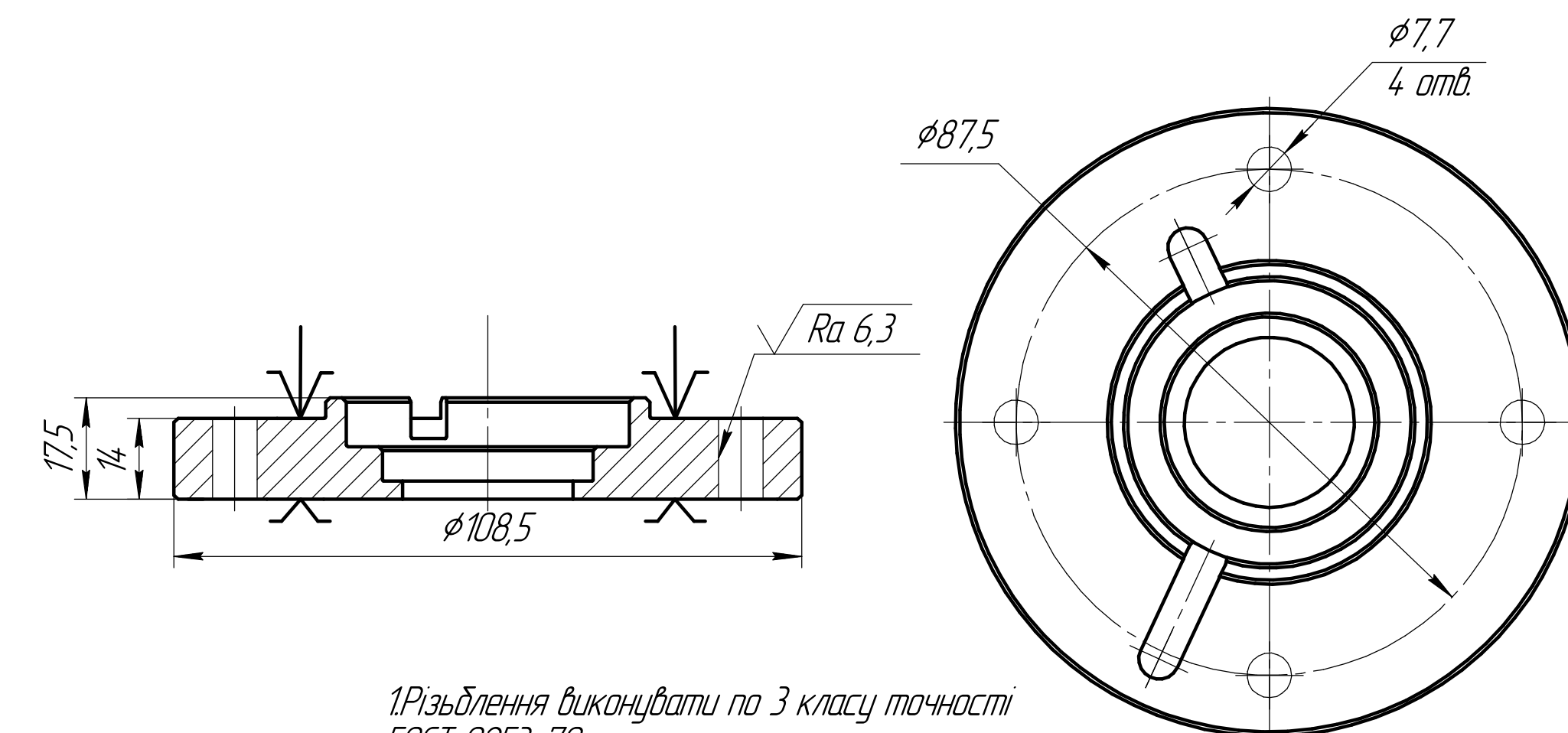
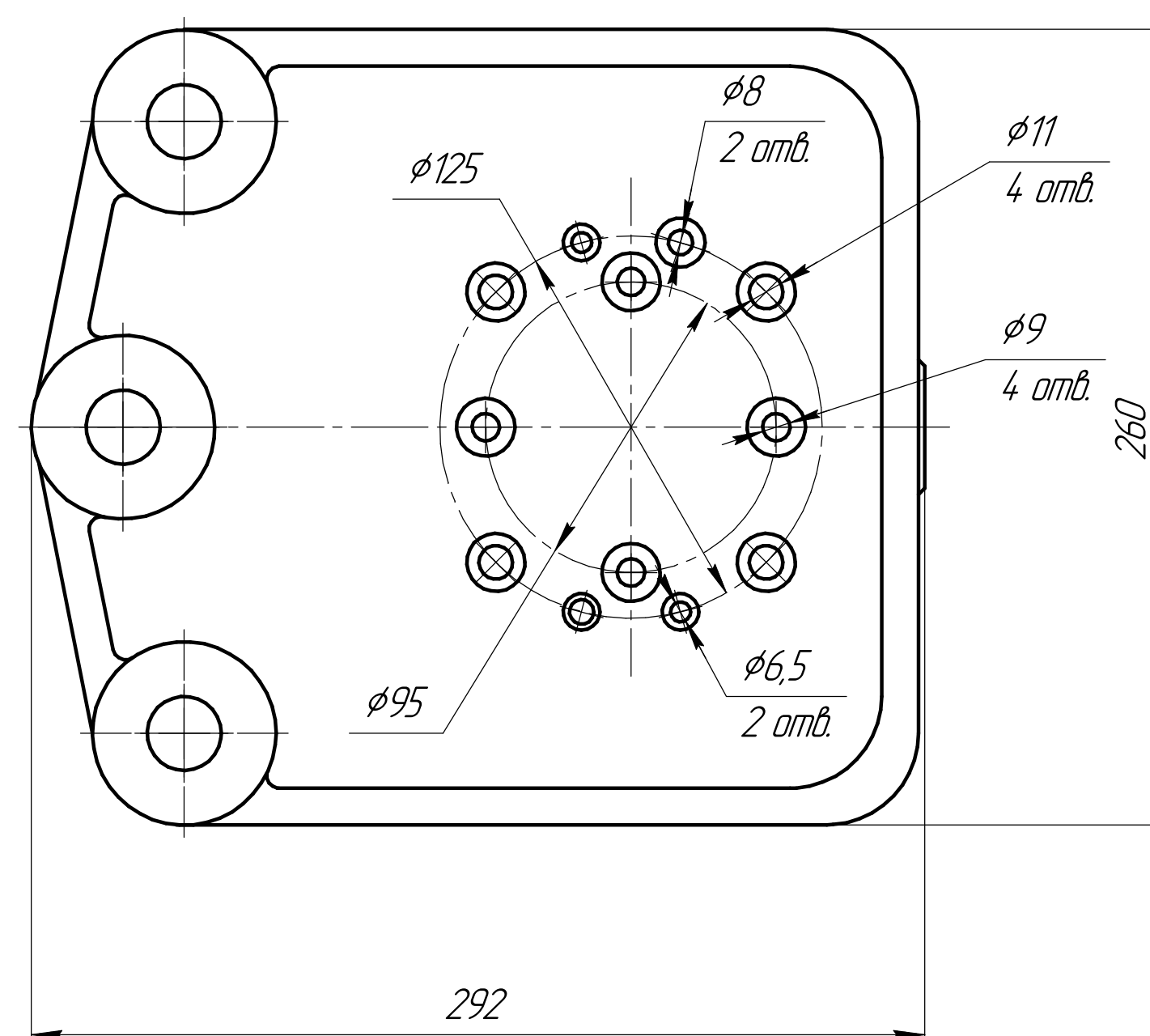
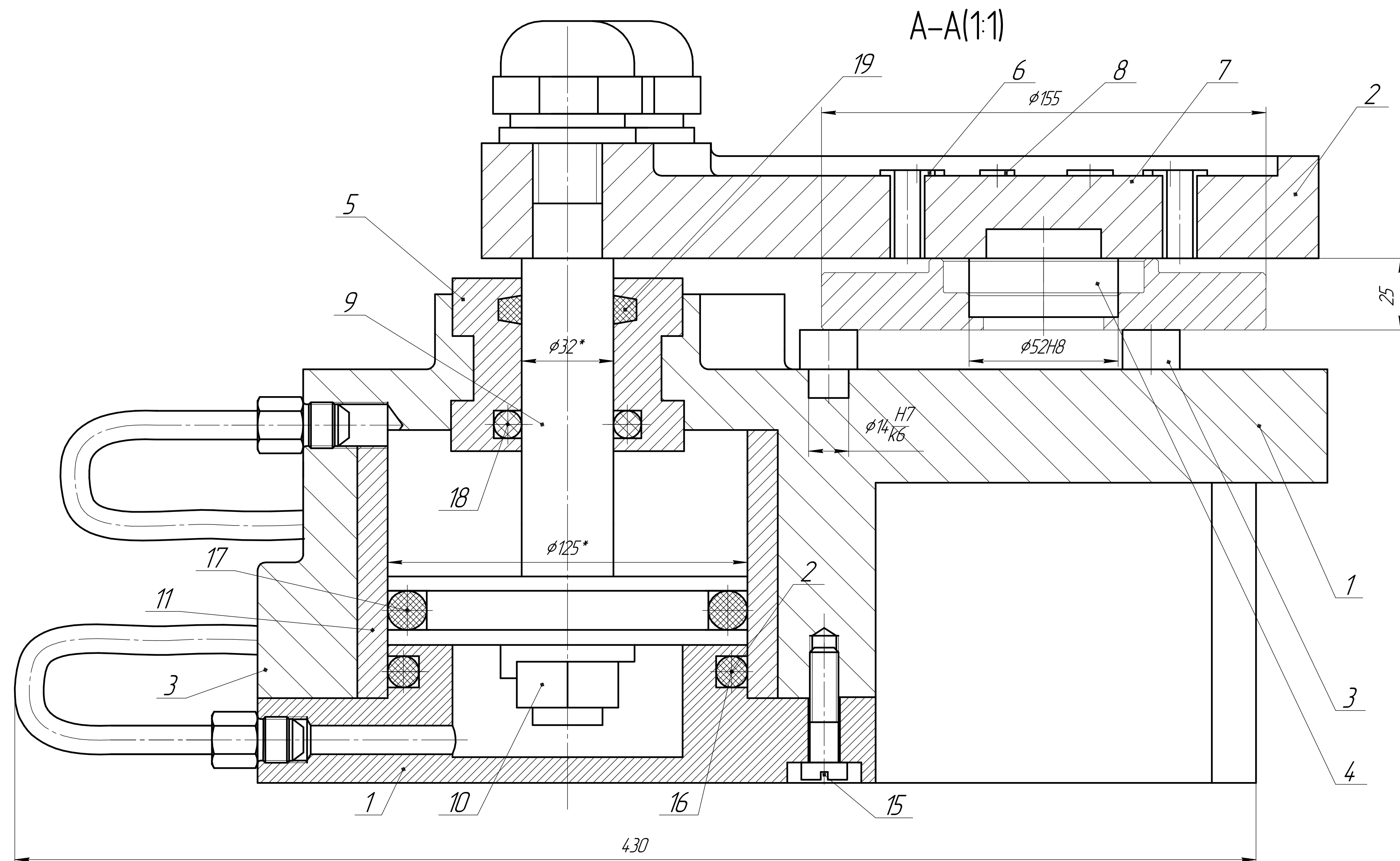
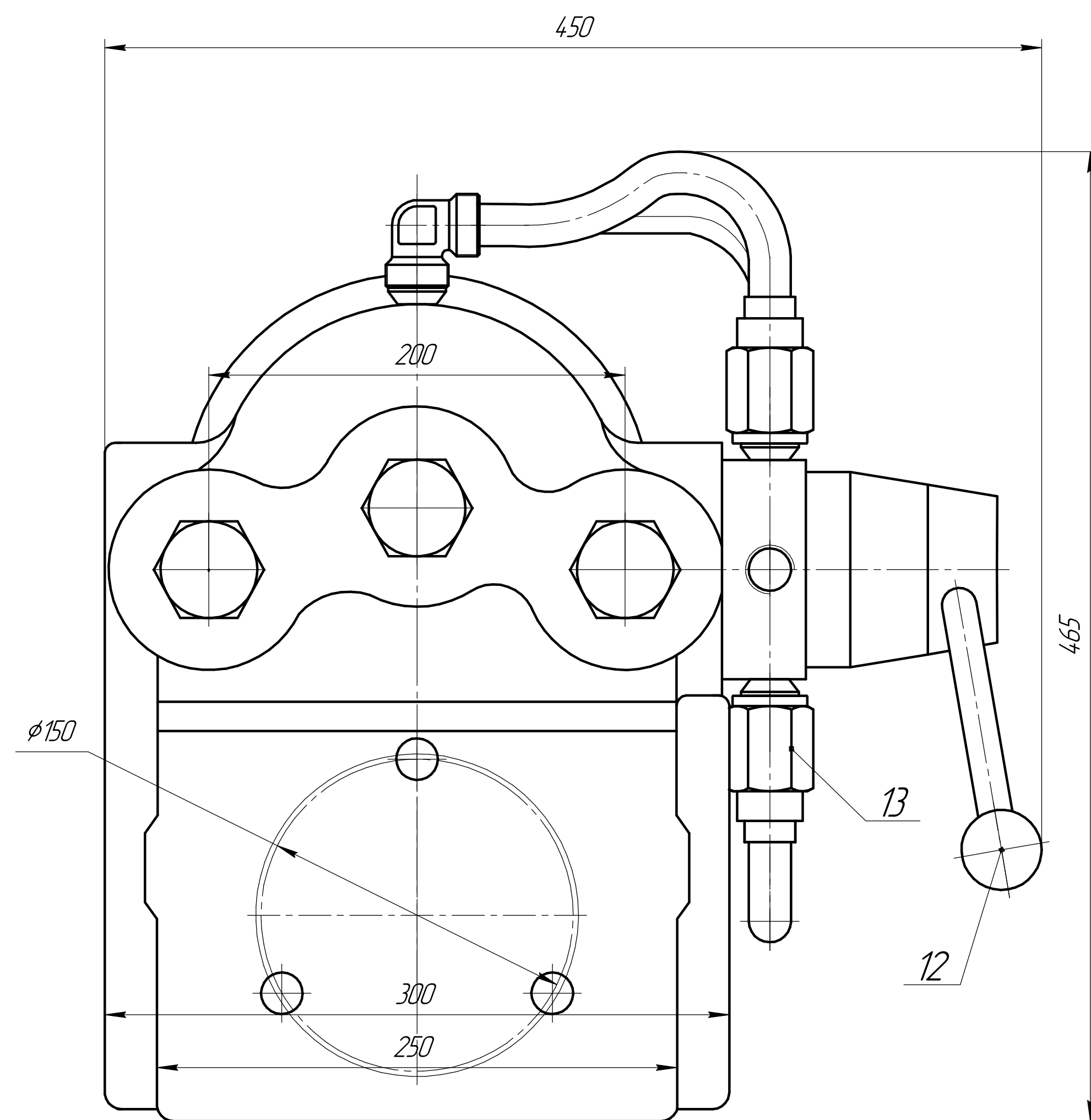
Радіально-свердильний 2M55	2	Сверло спіральне φ11 мм P6M5 ГОСТ 10903-77	0,46	800	5,5	0,3	0,35
Найменування і модель станка	Номер пере- хода	Найменування і ма- теріал ріжучого інструмента	$V$ м/с	$n$ об/хв	$t$ мм	$S$ мм/об	$T_M$ хв



Радіально-свердильний 2M55	9	Метчик М8 P6M5 ГОСТ 3266-81	0,08	200	0,63	1,25	0,4
Найменування і модель станка	Номер пере- хода	Найменування і ма- теріал ріжучого інструмента	$V$ м/с	$n$ об/хв	$t$ мм	$S$ мм/об	$T_M$ хв

ДПБР.ПБ5110.1720.005			Лист	Маса	Масштаб
Ескізи механічної обробки			Лист 9	Листов 17	



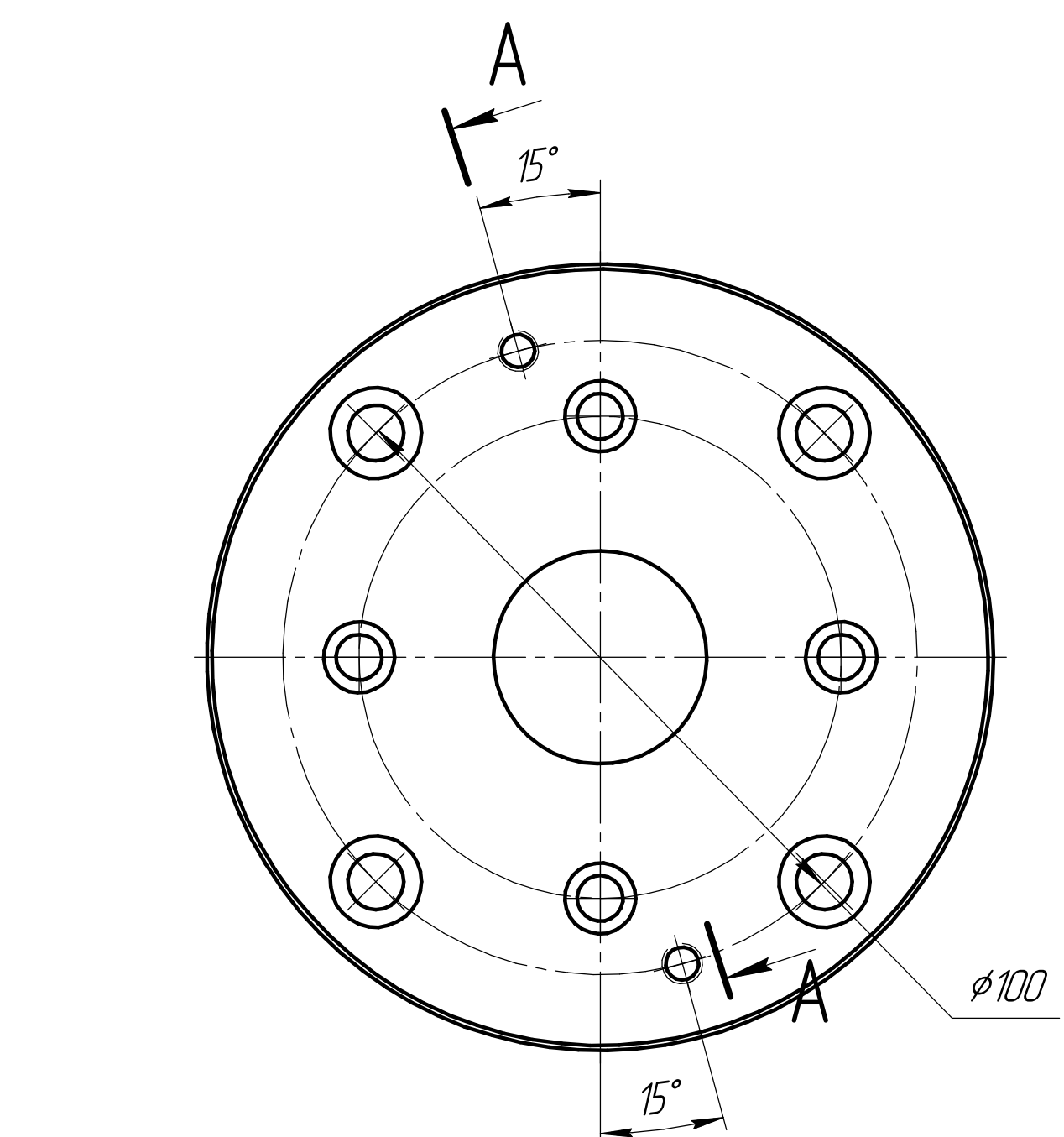
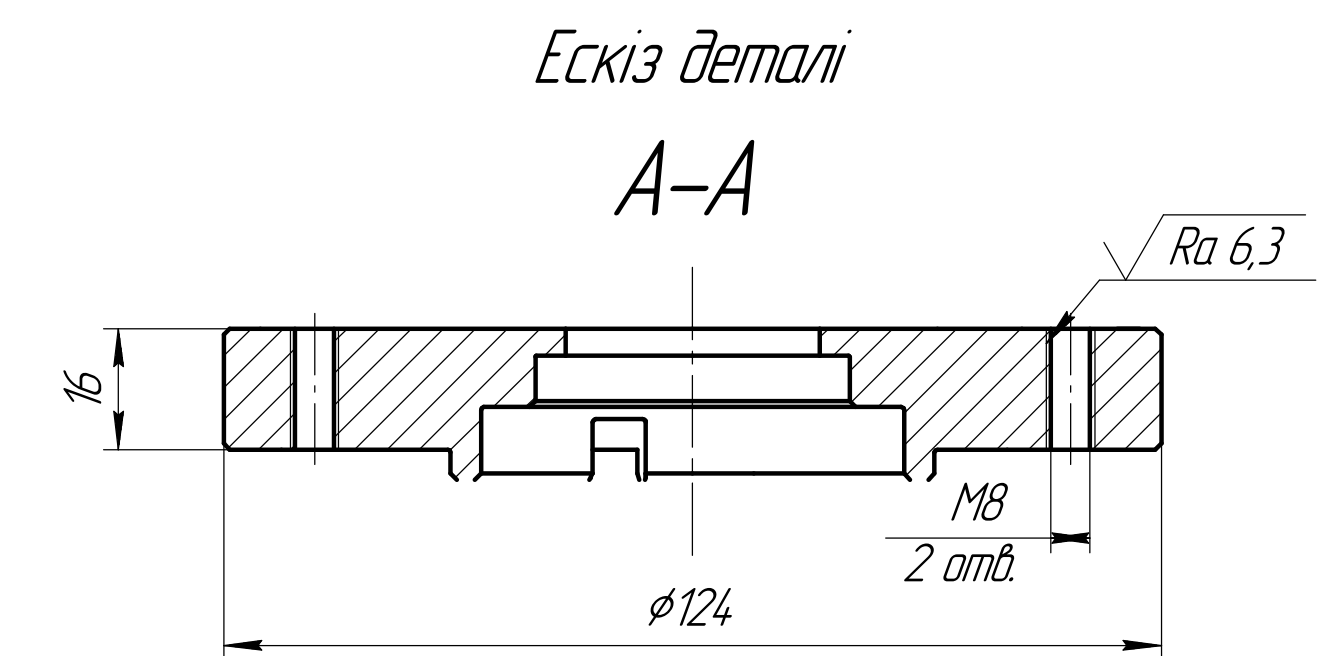
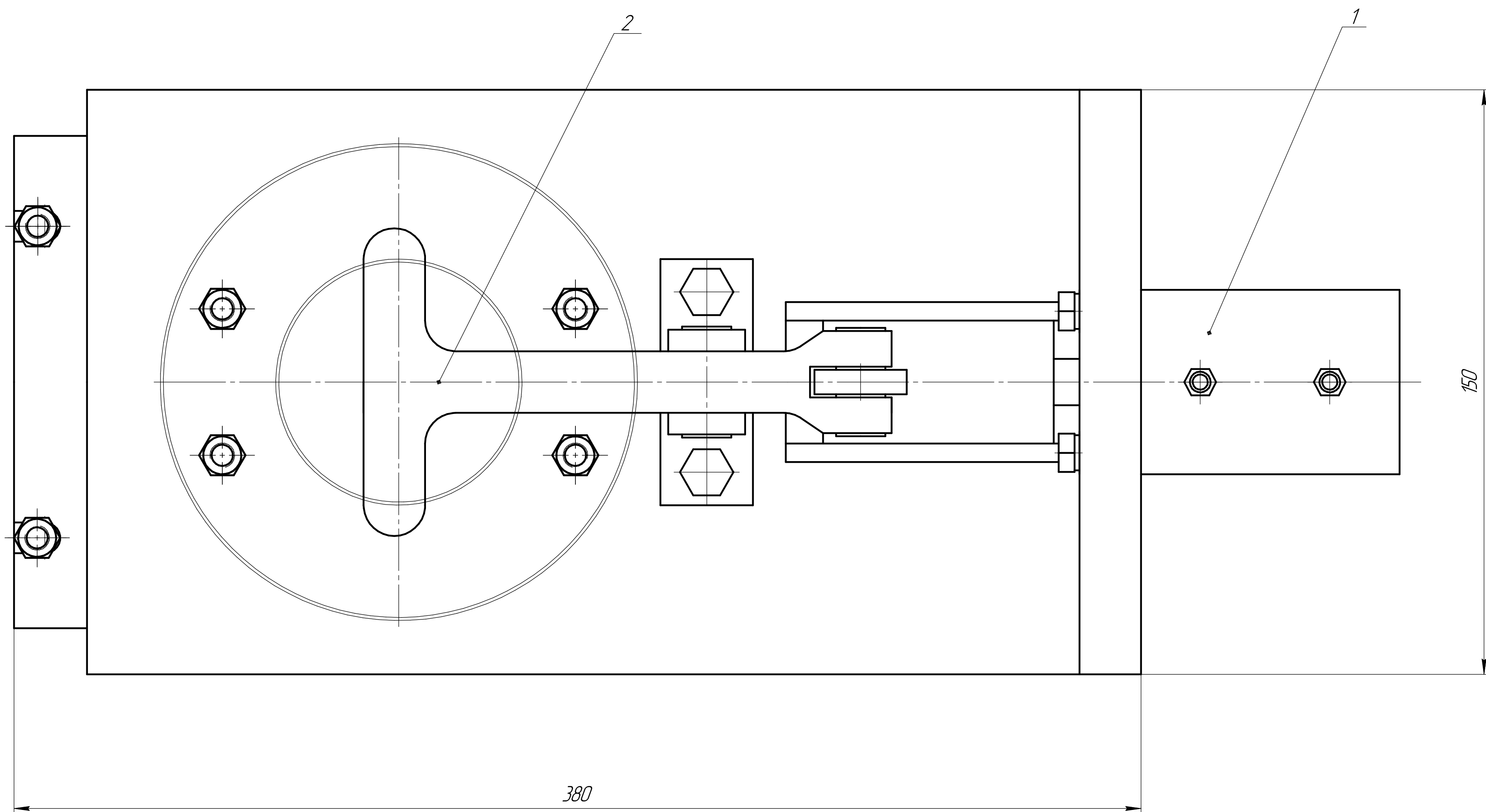


- 1.Різдоблення виконувати по 3 класу точності ГОСТ 9253-79
- 2.При складанні забезпечити повний хід рухомих часток
- 3.При складанні рухоми частини змастити маслом ОК/А-122-7-5 ГОСТ 17179-72
- 4.Перевірочність огляді після кожної партії деталі
- 5.Періодичність ремонту після кожного року експлуатації
- 6.Здерігати при транспортуванні в спеціальній тарі

[illegible]

[illegible]

[illegible]

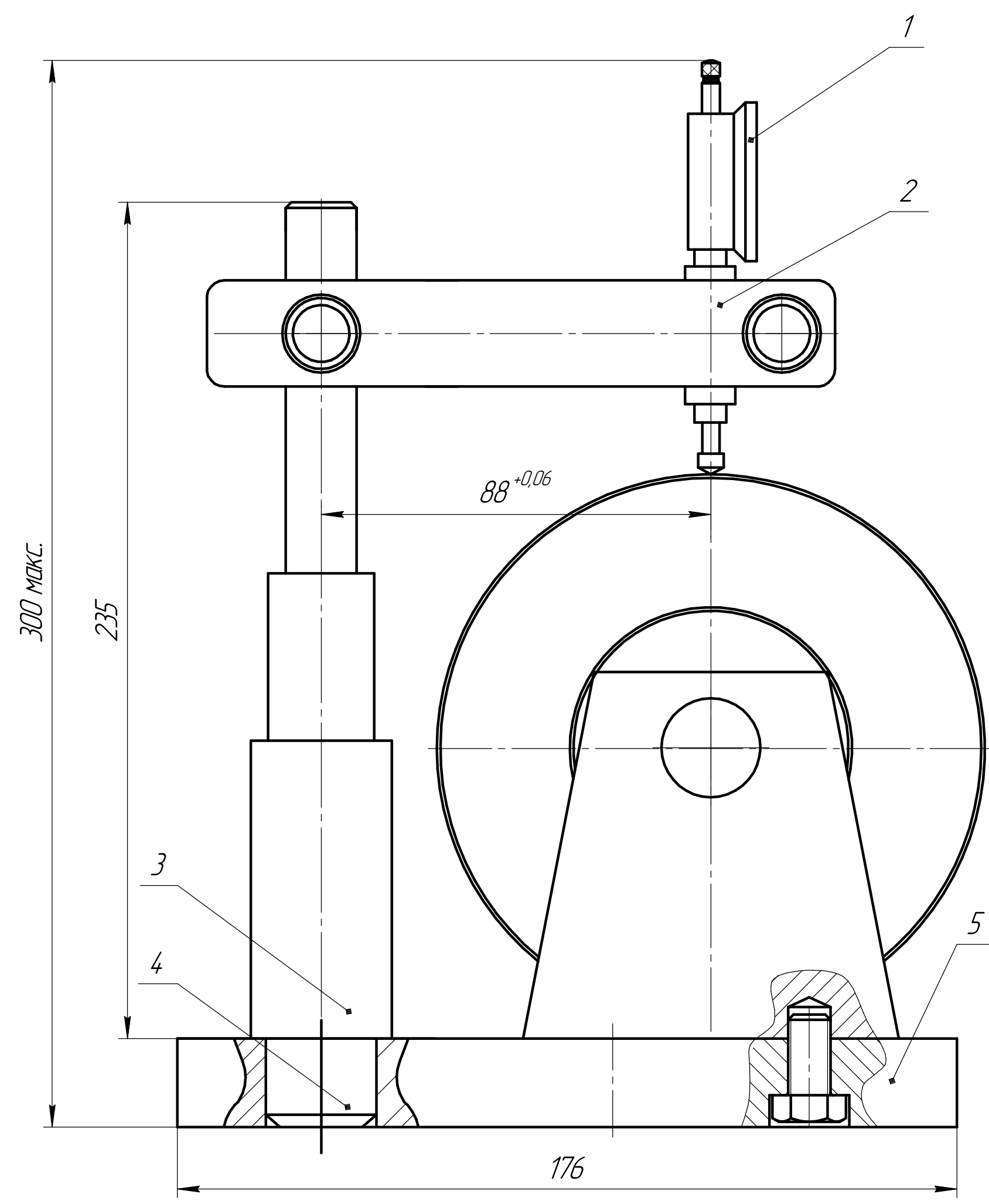
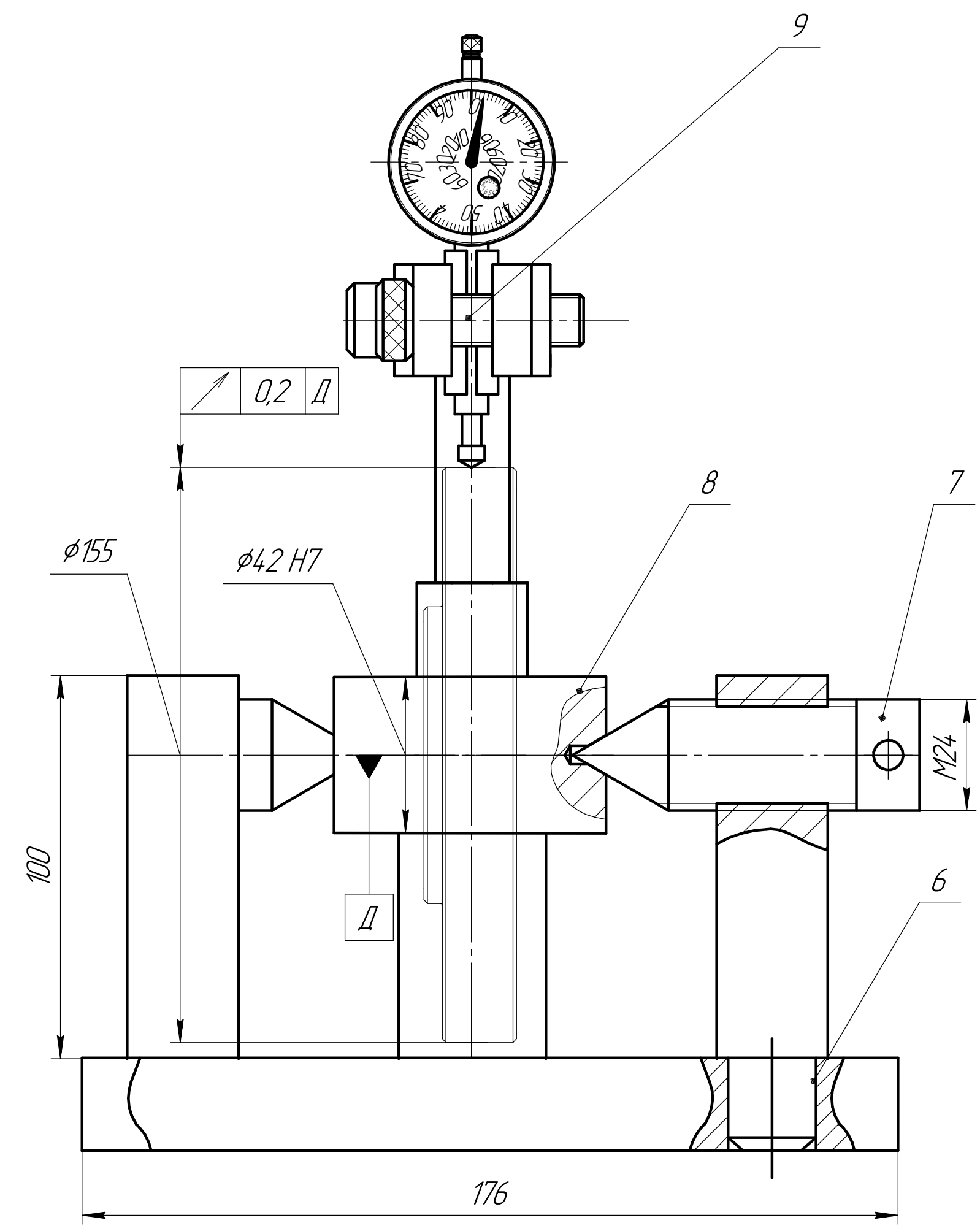


1.Різблення виконувати по 3 класу точності  
ГОСТ 9253-79.  
2.Гострі кромки не допускаються.

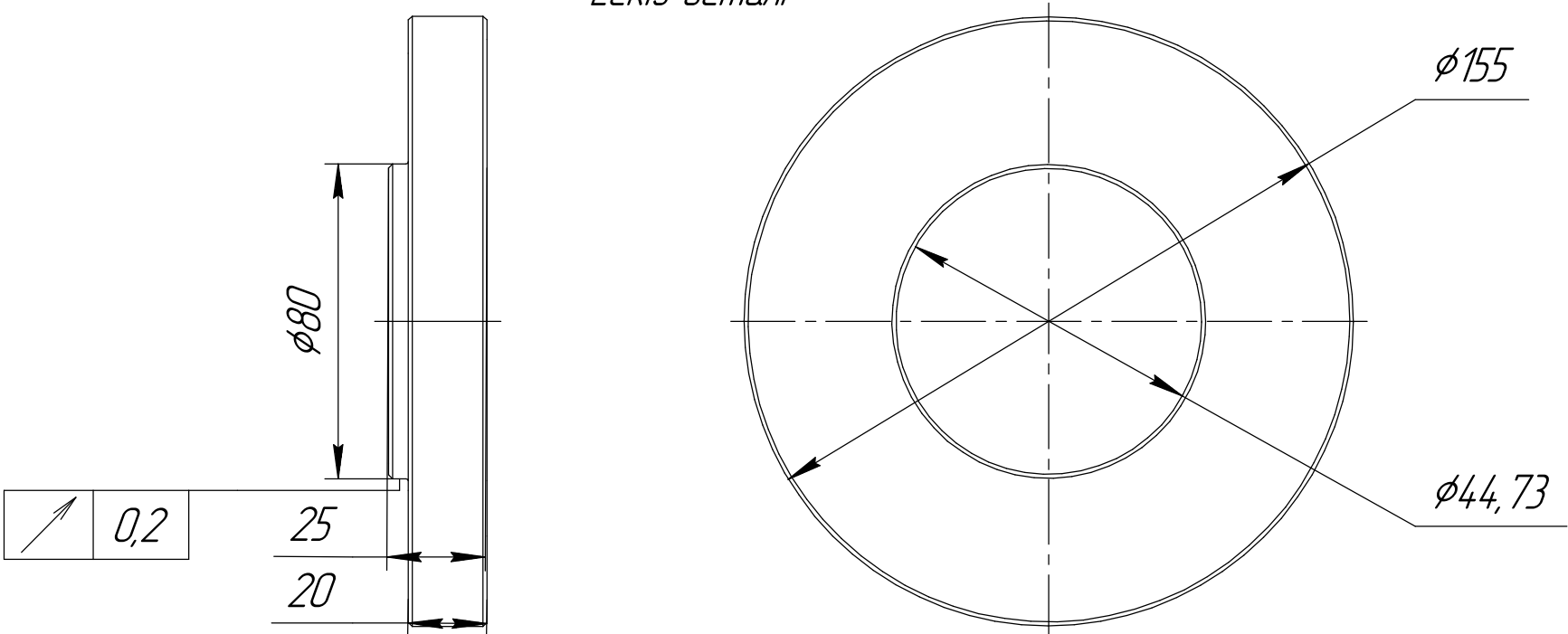
					ДПБР.ПБ5110.1720.001			
						Лист	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Пристасування для фрезерування			5:1
Розроб		Кабаленко ПБ						
Провер								
Контроль								
Начальн								
Реценз						Лист 6	Листов 18	
Этб. код								

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание				
Справ. №	A1					Документация						
						ДПБР.ПБ5110.1720.001						
						Приспособування клиноричажне						
						Складальні одиниці						
			1			Гідроциліндр	1					
			2			Коромисло в складі	1					
						Деталі						
			3			Клин	1					
		4			Направляюча	1						
		5			Корпус	1						
		6			Оправка	1						
					Стандартні вироби							
		7			Болт М12х30 ГОСТ 7798-70	2						
		8			Болт М8х30 ГОСТ 7798-70	4						
		9			Болт М12х50 ГОСТ 7798-70	2						
		10			Гайка М12 ГОСТ 5915-71	2						
		11			Болт М8х30 ГОСТ 7798-70	4						
		12			Гайка М8 ГОСТ 5915-71	4						
		13			Штифт 30Х20 ГОСТ3128-70	1						
		14			Штифт 16Х30 ГОСТ3128-70	1						
Взам. инв. №	Подп. и дата	ДПБР.ПБ5110.1720.000										
Инв. № подл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Контрольне пристосування		Лит.	Лист	Листов	
		Разраб.	Коваленко П.Р.									1
		Пров.										
		Н.контр.										
		Утв.										



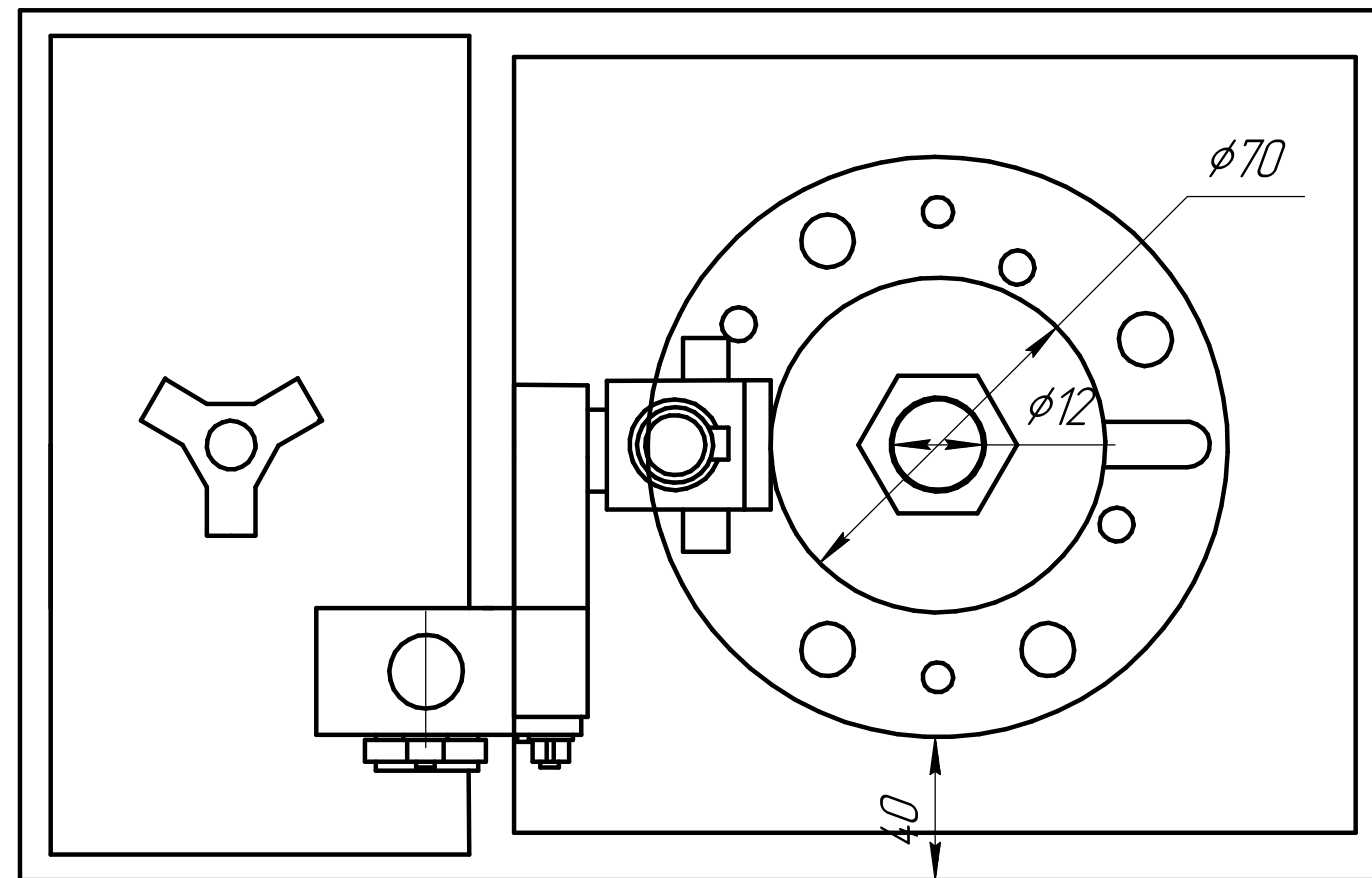
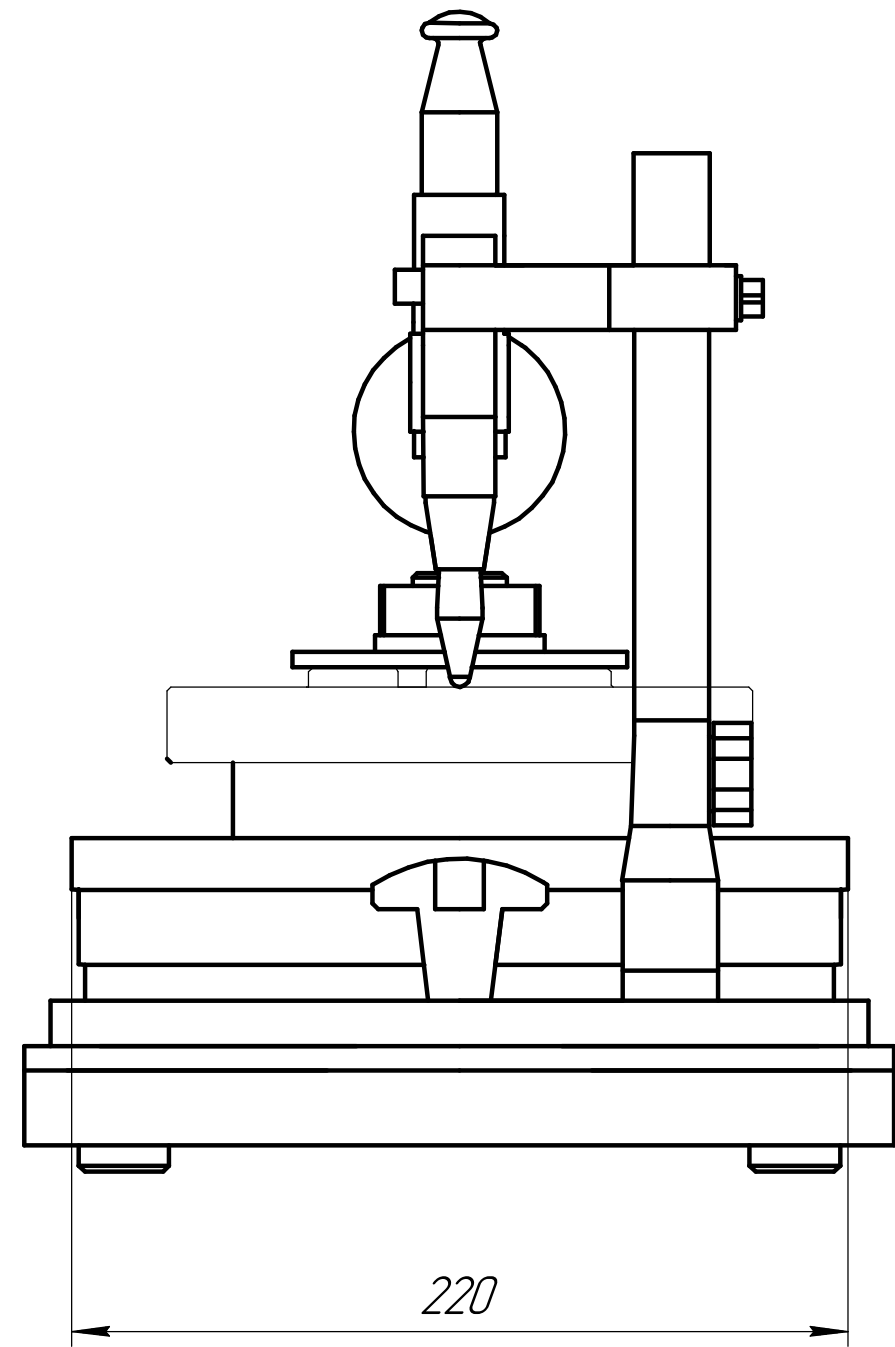
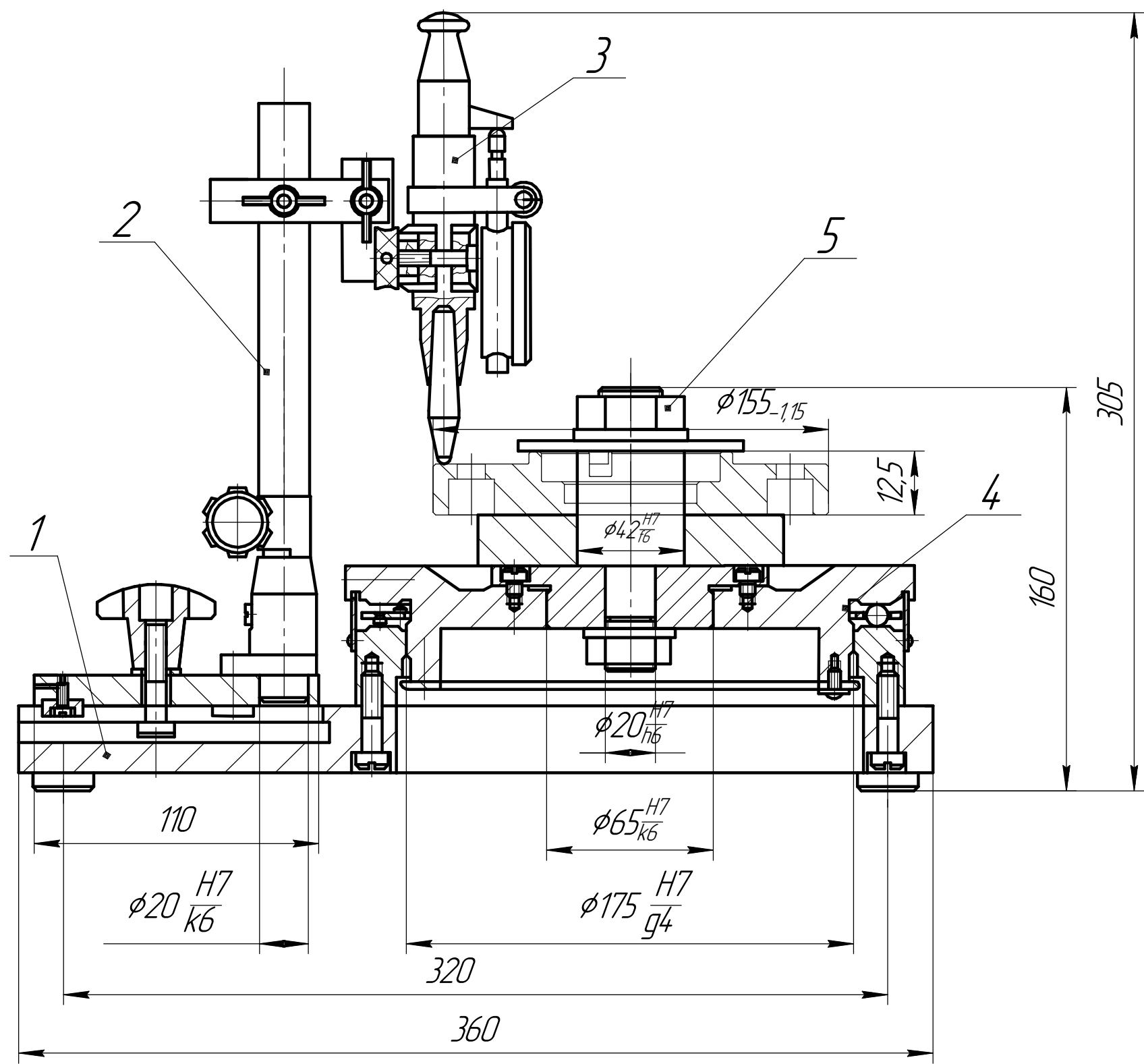
Ескіз деталі



1.Різьблення виконувати по 3 класу точності ГОСТ 9253-79.  
2.Гострі кромки не допускаються.

ДПБР.5110.1720.003				Лит	Маса	Масштаб
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Листа	Прийняття для контролю радіального биття	
Розроб	Кабаленко ПР				Лист 6	Листів 19
Пробер					ПБФ	
Консульт						
Нормир						
Реценз						
Заб. киф						

Формат		Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
А1					Документація		
					З.ММ.151001.004.ДП.09.СБ.010		
					Контрольне пристосування		
					Складальні одиниці		
			1		Індикатор годинникового типу	1	
			2		Штатив	1	
					Деталі		
			3		Плита магнітна	1	
			4		Плита контрольна	1	
			6		Стійка Документація	2	
			7		Центр МЗО	2	
			8		Оправка Значення	1	
					Стандартні вироби		
			5		Болт М20Х38 ГОСТ 7798-70	2	
			9		Гвинт М10Х48 ГОСТ 1491-90	1	
				ПБ5110.1702			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Коваленко П.			Контрольне пристосування		
Проб.							
Н.контр.							
Утв.							
		Лит.	Лист	Листов			
				1			

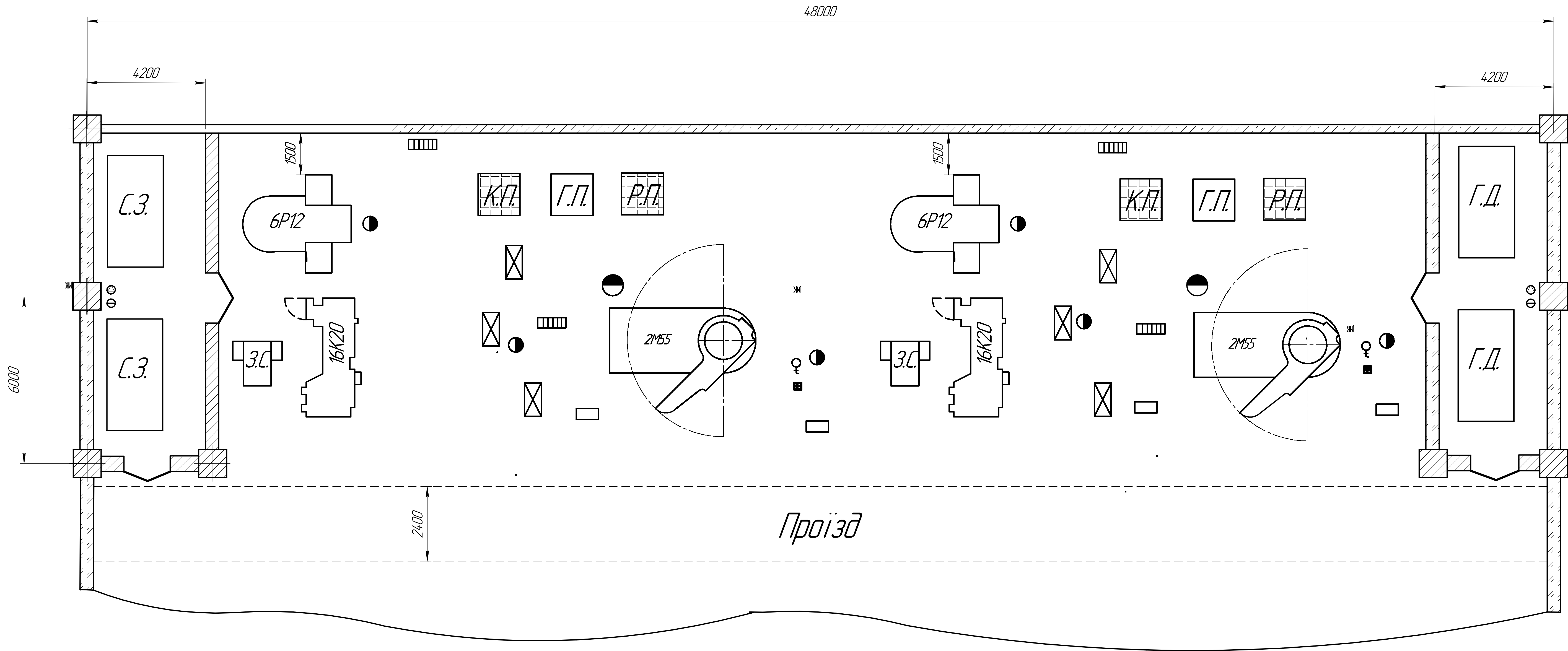


- 1.Різьблення виконувати по 3 класу точності ГОСТ 9253-79.  
2.Допуск радіального біття поверхні щодо осі одертання 0,1 мм.  
3.Шкульки в комплекті не повинні відрізнятися по діаметру більше ніж на 0.005 мм.  
4.Гострі кромки не допускаються.

ДПБР.ПБ5110.1720.ДП			
Изм./Лист	№ докум	Подпис	Дата
Разработ	Коваленко П		
Передатчик			
Консульт			
Инженер			
Реценз			
Зав. кат			
Контрольне Пристосування			Лист 11
			Листів 19
			ПБФ



КОМПАС-3D 1171 Чейна Вейя © 2017 ООО "АКОМ-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.  
Не для коммерческого использования



Услові позначення

☒ - аптечка першої медичної допомоги  
☒ - кран пожежно-питної води  
☒ - підведення електроенергії  
☒ - підведення охолодження  
☒ - рух вантажопотоків

3.С. - Заточний станок

С.З. - Склад заготовок

6P12 - Фрезерний верстат

Р.П. - Розмічальна плита;

К.П. - Контрольна плита;

Верстат;

Основне обладнання;

Тумбочка

2M55 - Радіально-свердильний верстат

Г.П. - Місце тимчасового складування готової продукції;

Г.Д. - Склад для готових виробів

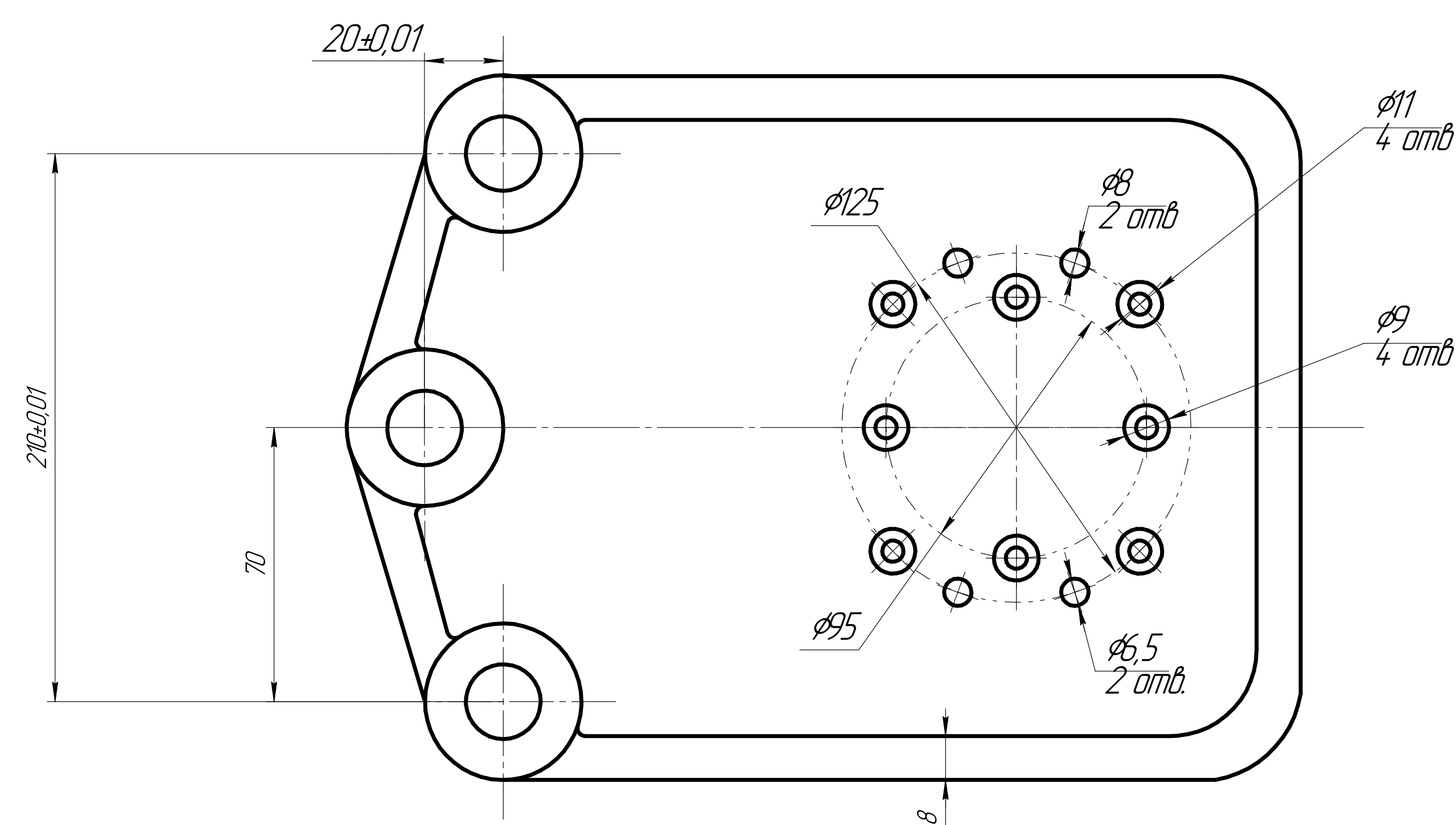
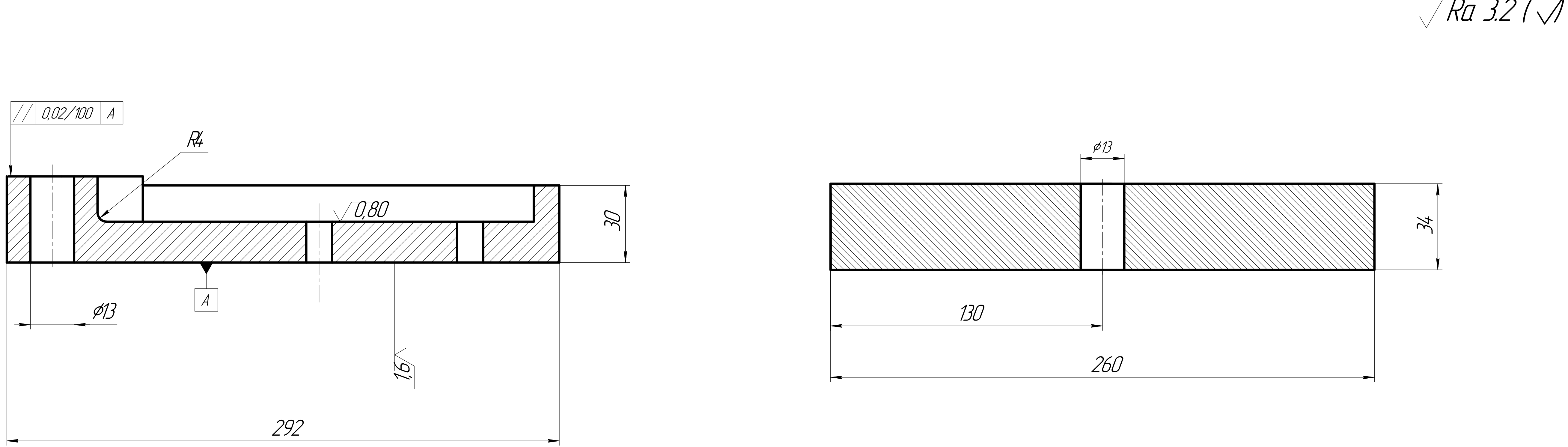
Джерело природного освітлення.

В'їзні ворота;

Місце основного робочого;

Шафа для оснащення

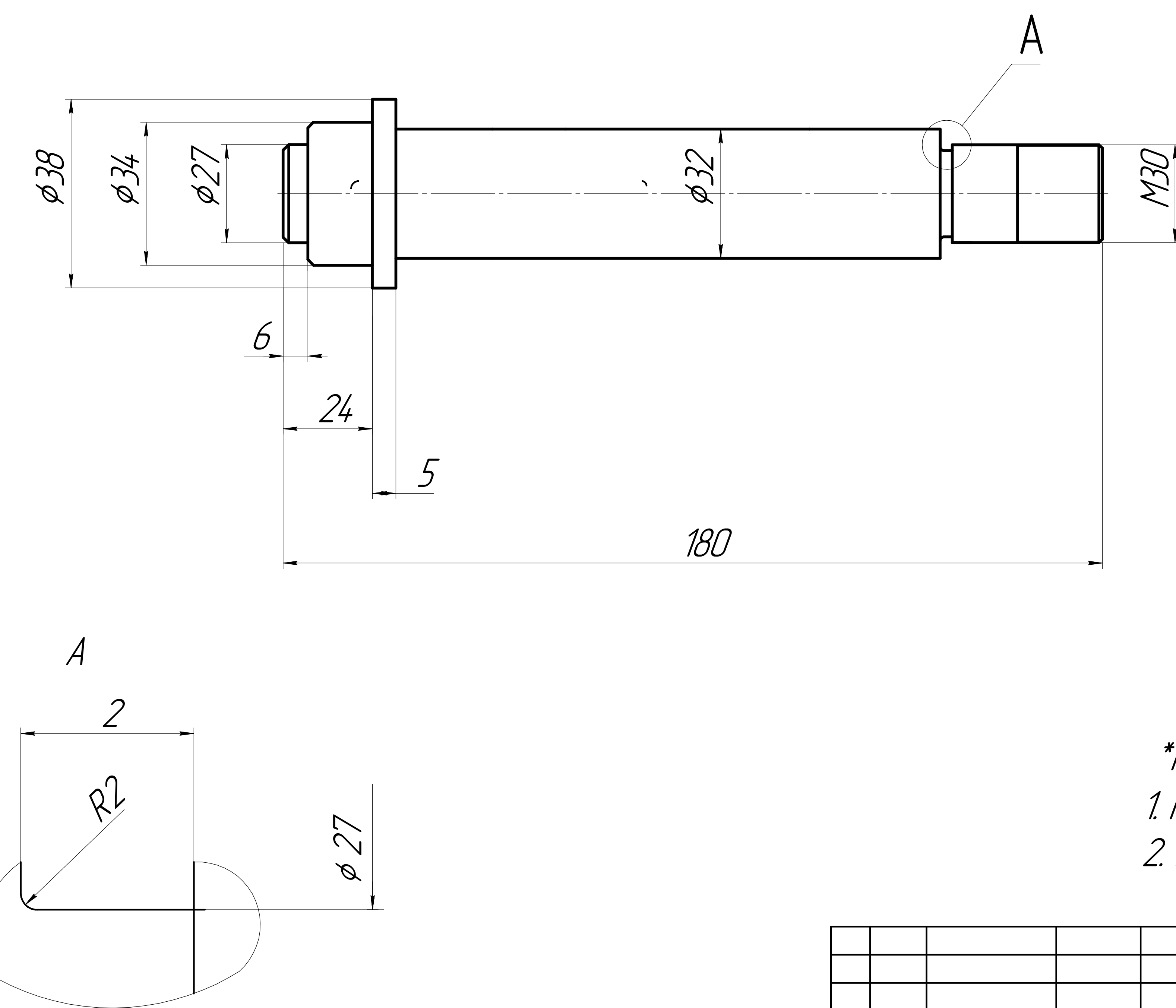
				ДПБР.ПБ5110.1720.008			
				План розташування обладнання на ділянці			
Мат.лист	№ докум.	Підпис	Плать	Лит.	Маса	Матрица	
Розроб.	Кабаленко ПР					1:75	
Перевірив							
Контроль							
Начальн					Архив 8	Архив 9	
Результ				ГОСТ 9140-68			
Доб. код							



*\*Розміри для довідок*

1. Невказані граничні відхилення розмірів Н12, н12
2. Невказані ливарні радіуси 1..2мм.
3. Формувальні цехи за ГОСТ 3212

					ДПБР.ПБ5110.1720			
					Плита	Лист	Масса	Максимум
Имя/Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Возраст	Кабаленко П							
Профессия								
Консулт						Лист 9	Листов 17	
Реценз								
Начальн					Сталь 45 ДСТУ 7809:2015			
Зав. кадр								



*\*Розміри для довідок*

1. Гострі кути притупити
2. Невказані ливарні радіуси 1...2мм.

[illegible]

Інв.№ под.		Підпис і дата		Взам.інв. №		Інв. № дубл.		Підпис і дата																
Кафедра виробництва приладів			МАРШРУТНА КАРТА					Ном. опер.		Кришка верхня														
															Літера									
Матеріал						Код одиниці величини		Маса деталі	Заготовка					Єдиниця нормир.		Норма витрат		Коеф. ісп. матер.						
Найменування, марка				Код					Код і вид		Профіль і розміри									Кіл. дет.	Маса			
Сталь 30								2,5			$\varnothing 160^{+0,9}_{-2,5} \cdot l=30^{+1,4}_{-2,7}$			1	4,8									
Номер			НАЙМЕНУВАННЯ І ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ						Устаткування (код, найменування, інвентарний номер)		Пристосування і інструмент (код, найменування)		Коеф. шт. часу	Кол. раб.	Кол. одн. обраб. деталей	Код. тариф. сетк	Обсяг виробництв. партії		Тп. 3 0,15					
ЦЕХА	Участка	Операції											Код Професії	Разр. раб.	Од. нормір.	Код. вида норми			Т шт. хв					
		005	Заготівельна																					
		010	Токарно - гвинторізна						Токарно - гвинторізний		Патрон								35,86					
									верстат моделі 16K20		самоцентруючий													
											трёхкулачковый													
											ГОСТ 2675-80													
											Різець токарний													
											підрізний													
											Т5К10 ГОСТ 18880-73													
													Рзароб.	Коваленко				Аркуш ів						
													Пров.					41						
													Вед. техн.											
																		Аркуш						
			Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Н. контр.						2					

Инв.№ под.		Підпис і дата		Взам.инв. №		Инв. № дубл.		Підпис і дата		Кафедра виробництва приладів						
МАРШРУТНА КАРТА																
Номер			НАЙМЕНУВАННЯ І ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ				Устаткування (код, найменування, інвентарний номер)		Пристосування і інструмент (код, найменування)		Коеф. шт. часу	Кол. раб.	Кол.одн. обраб. деталей	Код. тариф. сетк	Обсяг виробництв. партії	Тп. 3 0,15
ЦЕХА	Участка	Операції									Од. нормІр.	Кол. вида норми	Ед. норми р.	Т шт. хв		Т шт. хв
									Різець проходний							
									упорний							
									Т5К10 ГОСТ 18879-73							
									Різець токарний							
									прохідний прямий							
									Т5К10 ГОСТ 18878-73							
									Свердло спіральне							
									Ø 40 мм Р6М5							
									ГОСТ 10903-77							
									Різець розточний							
									прохідний Т5К10							
									с СМП ГОСТ 18882-73							
									Різець розточний							
									прохідний Т15К6							
																Лист
																3
			Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис

Инв.№ под.		Підпис і дата		Взам.инв. №		Инв. № дубл.		Підпис і дата		Кафедра виробництва приладів						
МАРШРУТНА КАРТА																
Номер			НАЙМЕНУВАННЯ І ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ				Устаткування (код, найменування, інвентарний номер)		Пристосування і інструмент (код, найменування)		Коеф. шт. часу	Кол. раб.	Кол.одн. обраб. деталей	Код. тариф. сетк	Обсяг виробництв. партії	Тп. 3 0,15
ЦЕХА	Участка	Операції									Од. нормІр.	Код. вида норми	Ед. норми р.	Т шт. хв		Т шт. хв
									с СМП ГОСТ 18882-73							
									Штангенциркуль							
									ШЦ1-125-0,1							
									ГОСТ 166-89							
									Різець токарний							
									прохідний прямий							
									Т15К6 ГОСТ 18878-73							
									Різець прохідний							
									упорний Т15К6							
									ГОСТ 18879-73							
									Калібр - пробка							
									ø 52Н9 мм							
									ГОСТ 24853-81							
									Калібр -скоба							
																Лист
																4
			Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис

Инв.№ под.		Підпис і дата		Взам.инв. №		Инв. № дубл.		Підпис і дата		Кафедра виробництва приладів						
МАРШРУТНАЯ КАРТА																
Номер			НАЙМЕНУВАННЯ І ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ				Устаткування (код, найменування, інвентарний номер)		Пристосування і інструмент (код, найменування)		Коеф. шт. часу	Кол. раб.	Кол.одн. обраб. деталей	Код. тариф. сетк	Обсяг виробництв. партії	Тп. 3 0,15
ЦЕХА	Участка	Операції									Од. нормІр.	Код. вида норми	Ед. норми р.	Т шт. хв		Т шт. хв
									Ø 80e8 мм							
									ГОСТ 18360-93							
		015	Вертикально-фрезерна				Вертикально-фрезерний станок		Притиск клино-ричажний						2,02	
								моделі 6Р12	с гідроприводом							
									Фреза кінцева Ø10 мм							
									Р6М5 ГОСТ 10903-77							
									Калібр для контролю							
									шпоночних з'єднань							
									ГОСТ 24109-80							
		020	Радіально-сверлильна				Радіально-сверлильний		Кондуктор скальчатий						12,2	
									Сверло спіральне							
															Лист	
															5	
		Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

Инв.№ под.		Підпис і дата		Взам.инв. №		Инв. № дубл.		Підпис і дата		Кафедра виробництва приладів						
МАРШРУТНА КАРТА																
Номер			НАЙМЕНУВАННЯ І ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ				Устаткування (код, найменування, інвентарний номер)		Пристосування і інструмент (код, найменування)		Коеф. шт. часу	Кол. раб.	Кол.одн. обраб. деталей	Код. тариф. сетк	Обсяг виробництв. партії	Тп. 3 0,15
ЦЕХА	Участка	Операції									Од. нормІр.	Код. вида норми	Ед. норми р.	Т шт. хв		Т шт. хв
							станок моделі 2М55		Ø 11 мм Р6М5							
									ГОСТ 10903-77							
									Сверло спіральне							
									Ø 9 мм Р6М5							
									ГОСТ 10903-77							
									Сверло спіральне							
									Ø 6,7 мм Р6М5							
									ГОСТ 10903-77							
									Зінкер торцевий							
									Ø18 мм Р6М5							
									ГОСТ 12489-71							
									Зінкер торцевий							
									Ø14 мм Р6М5							
									ГОСТ 12489-71							
																Лист
																6
			Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис

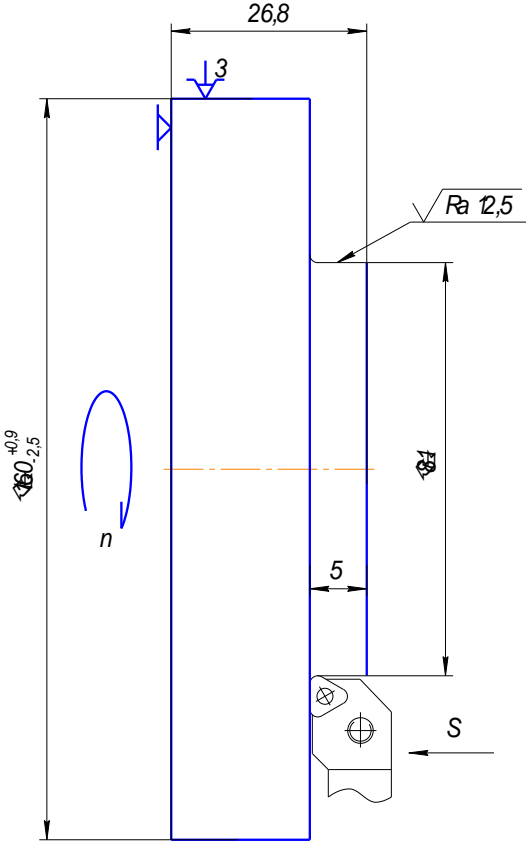
Инв.№ под.		Підпис і дата		Взам.инв. №		Инв. № дубл.		Підпис і дата		Кафедра виробництва приладів							
МАРШРУТНА КАРТА																	
Номер			НАЙМЕНУВАННЯ І ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ				Устаткування (код, найменування, інвентарний номер)		Пристосування і інструмент (код, найменування)		Коеф. шт. часу		Кол. раб.	Кол.одн. обраб. деталей	Код. тариф. сетк	Обсяг виробництв. партії	Тп. 3 0,15
ЦЕХА	Участка	Операції									Од. нормІр.	Код. вида норми	Ед. норми р.	Т шт. хв	Т шт. хв		
									Зенківка Р6М5								
									ГОСТ 14953-80								
									Метчик М8 Р6М5								
									ГОСТ 3266-81								
									Калібр резьбовий								
									для метричної								
									різьби ГОСТ 17756-72								
		025	Контрольна				Плита контрольна		Штангенциркуль							10	
							Комплексне		ШЦ 1 125-0,1								
							контрольно-		ГОСТ 166-80								
							вимірювальне		Еталоны шореткості								
							пристосування		ГОСТ 9378-93								
									Індикатор ІЧ10								
																Лист	
																7	
			Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата



Инв.№ под.	Підпис і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підпис і дата												
					Кафедра виробництва приладів											
МАРШРУТНА КАРТА																Кришка верхня
Номер			НАЙМЕНУВАННЯ І ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ				Устаткування (код, найменування, інвентарний номер)		Пристосування і інструмент (код, найменування)		Коеф. шт. часу	Кол. раб.	Кол.одн. обраб. деталей	Код. тариф. сетк	Обсяг виробництв. партії	Тп. 3 0,15
ЦЕХА	Участка	Операції									Од. нормІр.	Код. вида норми	Ед. норми р.	Т шт. хв		Т шт. хв
									ГОСТ 577-88							
									Калібр для контролю							
									шпоночних з'єднань							
									ГОСТ 24109-80							
									Калібр різьбовий							
									для метричної							
									різьби ГОСТ 17756-72							
									Калібр - пробка							
									ø 52Н9 мм							
									ГОСТ 24853-81							
									Калібр -скоба							
									Ø 80e8 мм							
									ГОСТ 18360-93							
															Σ	60,08
																Лист
																8
			Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис

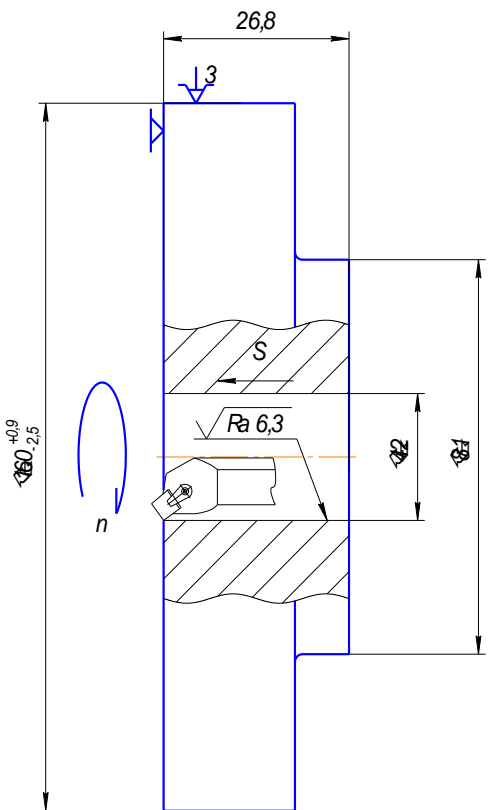
Инв.№ подп.	Підп. і дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Підп. і дата																
Кафедра виробництва приладів		ОПЕРАЦІЙНА КАРТА МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ		Номер опер.	010	Кришка верхня														
										Літера										
			НАЙМЕНУВАННЯ ОПЕРАЦІЇ			Найменування і марка матеріала		Маса деталі		Заготовка										
			Токарно-гвинторізна			Сталь 30		2,5		Профіль і розміри			Твердість			Маса				
										$\varnothing 160^{+0,9}_{-2,5} \cdot l=30^{-1,4}_{-2,7}$			255			4,8				
Кіл. одноч. обр. деталей		Устаткування (найменування, модель)			Пристосування (найменування, код)		Патрон самоцентруючий						Охолодження							
1		Токарно-гвинторізний верстат 16K20					трёхкулачковый ГОСТ 2675-80													
№ перехода	ЗМІСТ ПЕРЕХОДУ		Інструмент (код, найменування)			Розрах. розм., мм		t мм	i	Режими обробки			T <sub>o</sub> хв	T <sub>b</sub> хв						
			допоміжний	ріжучий	вимірювальний	Діам., ширина	довжина			S мм/об	n об/хв	V м/хв								
1	Встановити і закріпити заготовку													5,5						
2	Підрізати торець			Різець токарний	Штангенциркуль	159,9	80	1,8	1	0,5	150	75,8	1,7	1						
				підрізний	ШЦ1-125-0,1															
				T5K10 ГОСТ 18880-73	ГОСТ 166-89															
3	Точити торець на чорно			Різець прохідний	То же	159.9	39,5	2.5	2	0.5	150	75,8	1,7	0,3						
	до Ø81 мм			упорний																
				T5K10 ГОСТ 18879-73																
										Разраб.	Коваленко			Аркушів						
										Перевір.				41						
										Вед.техн										
														Аркуш						
	Изм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Н.контр.	Коваленко		9						

Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата											
					Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня										
															Номер операції
															010 (2)
<div><p>The drawing shows a rectangular part with a width of 26,8 and a height of 48,0. A vertical centerline is indicated by a dashed line. A blue curved arrow labeled 'n' indicates a circular feature. A blue arrow labeled '3' points to the top edge. A surface texture symbol 'Ra 2,5' is shown. A detail view 'S' is indicated by a dashed line and an arrow.</p></div>															
														Аркуш	
														10	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня										
															Номер операції
															010 (3)
<div></div>															
														Аркуш	
														11	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

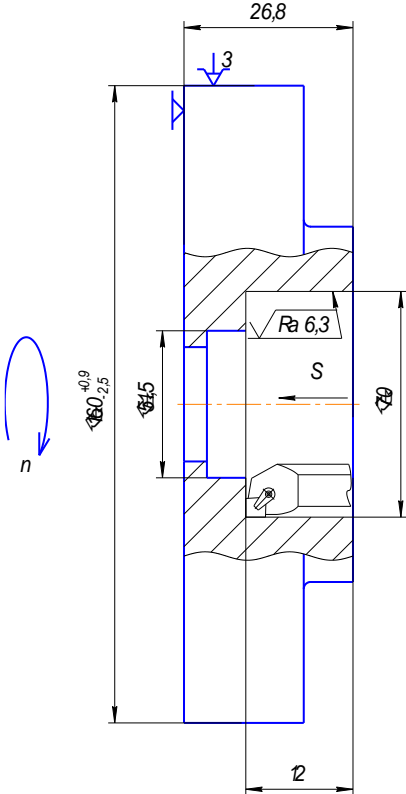
Инв.№ подп.		Підп. і дата		Взам. инв. №		Инв.№ дубл.		Підп. і дата		Кафедра виробництва приладів					
ОПЕРАЦІЙНА КАРТА МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ							Номер опер.		010		Кришка верхня				
№ перехода	ЗМІСТ ПЕРЕХОДА			Інструмент (код, найменування)			Розрах. разм.,мм		t мм	i	Режими обробки			T <sub>о</sub> хв	T <sub>в</sub> хв
				допоміжний	ріжучий	вимірювальний	Діам., шири- на	довжи на			S мм/об	n об/ хв	V м/ хв		
4	Свердли́ти отві́р Ø 40 мм				свердло спіральне	Штангенцикуль	40	37	20	1	0,6	315	39,6	2,1	2,0
					Ø 40 мм Р6М5	ШЦ1-125-0,1									
					ГОСТ 10903-77	ГОСТ 166-89									
5	Розточити отвір Ø 42 мм				Ріжучий ніж	Теж	42	27	1	1	0,3	800	106	0,2	2,5
					прохідний Т5К10										
					с СМП ГОСТ 18882-73										
6	Розточити отвір				Теж	-//-	51,5	20,5	2,5	2	0,3	800	130	0,2	1,0
	до ø 52 мм на черно														
7	Розточити отвір				Теж	-//-	70	12	2,4	4	0,3	500	110	0,4	1,5
	до ø 70 мм														
															Аркуш
															12
	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата



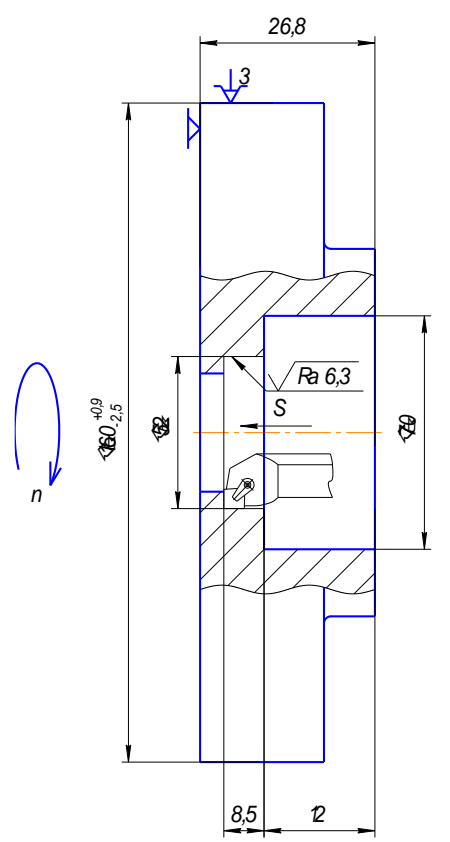
Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня					Номер операції					
										010 (5)					
<div></div>															
														Аркуш	
														14	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

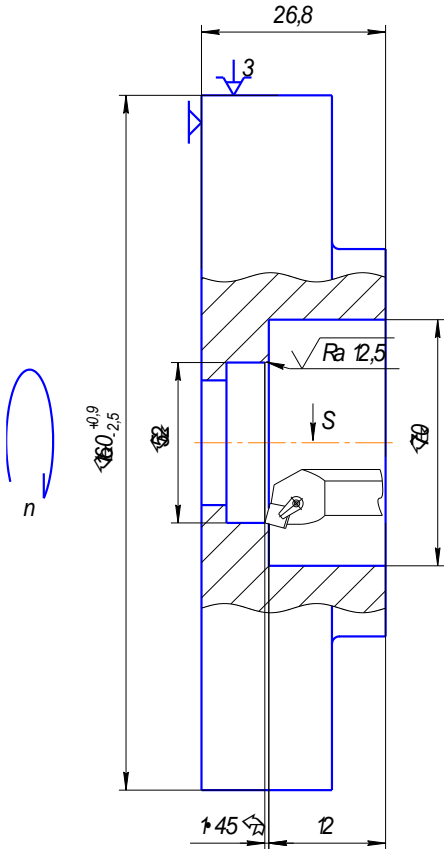
Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня					Номер операції					
										010 (6)					
<div><p>Technical drawing of a top cover (Кришка верхня) showing a cross-section with dimensions: 26,8, 20,5, 15, 3, 0,9, 0,25, Ra 6,3, and a rotation symbol n.</p></div>															
														Аркуш	
														15	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	



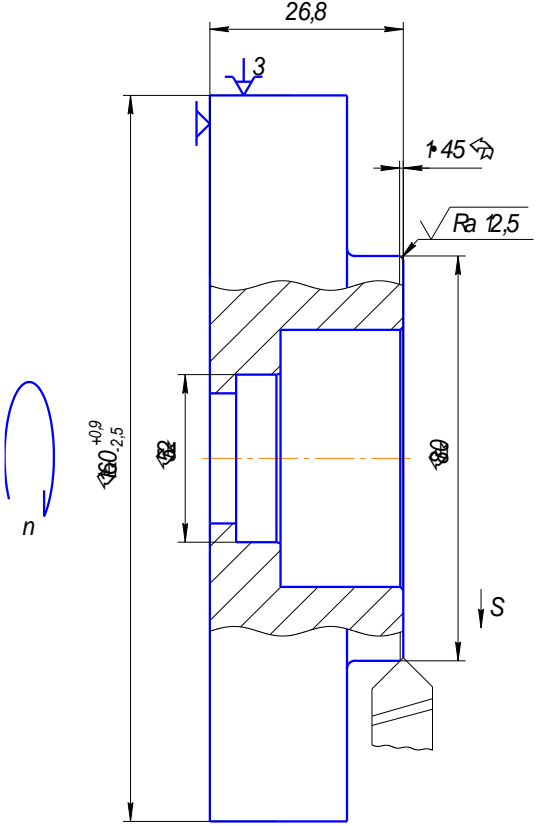
Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата											
					Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Крышка верхняя										
															Номер операції
															010 (7)
<div></div>															
														Аркуш	
														16	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

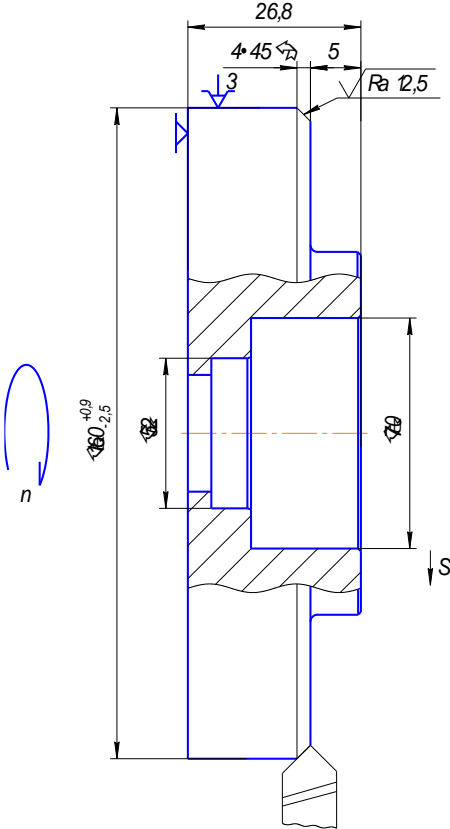
Инв.№ подп.	Підп. і дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Підп. і дата											
					Кафедра виробництва приладів										
ОПЕРАЦІЙНА КАРТА МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ															Номер опер.
№ перехода	ЗМІСТ ПЕРЕХОДА	Інструмент (код, найменування)			Розрах. розм.,мм		t мм	i	Режими обробки			T <sub>o</sub> хв	T <sub>b</sub> хв		
		допоміжний	ріжучий	вимірювальний	Діам., шири- на	жовж			S мм/об	n об/ хв	V м/хв				
8	Розточити отвір		Різець розточний	Калібр - пробка	52	8,5	0,25	1	0,1	800	131	0,15	1,0		
	Ø 52 мм Н9 начисто		прохідний Т15К6	ø 52Н9 мм											
			с СМП ГОСТ 18882-73	ГОСТ 24853-81											
9	Розточити фаску 1x30°		Теж	Штангенциркуль	53	1,0	0,5	1	0,1	800	132	0,05	1,0		
				ШЦ1-125-0,1											
				ГОСТ 166-89											
10	Розточити фаску 1x45°		Теж	Теж	72	1	1	1	0,1	500	112	0,05	0,5		
11	Точити фаску 1x45°		Різець токарний	-//-	80	1	1	1	0,1	500	130	0,05	1,5		
			прохідний прямий												
			Т5К10 ГОСТ 18878-73												
12	Точити фаску 4x45°		Теж	-//-	159,9	4	4	1	0,1	200	100	0,2	1,0		
													Аркуш		
													17		
	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата												
					Кафедра виробництва приладів											
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня											
															Номер операції	
															010 (8)	
																
															Аркуш	
															17	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня					Номер операції					
										010 (9)					
<div></div>															
														Лист	
														18	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

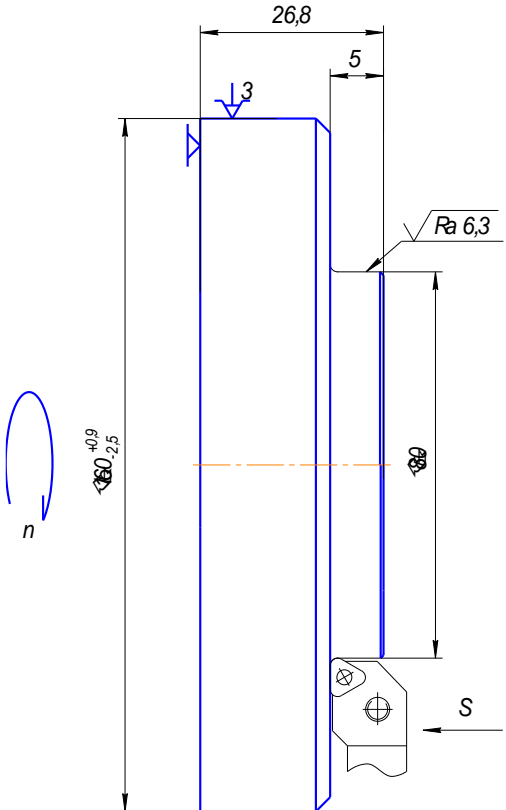
Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня					Номер операції					
										010 (10)					
<div><p>Technical drawing of a top cover (Кришка верхня) showing dimensions and features. The drawing includes a side view with a width of 26.8 and a height of 40.9. A blue outline highlights the main body. A blue curved arrow labeled 'n' indicates a rotation. A detail view shows a 45-degree chamfer and a surface roughness of Ra 2.5. A section line A-A is shown.</p></div>															
														Лист	
														19	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Кафедра виробництва приладів									
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня									
Номер операції														
010 (11)														
<div></div>														
														Лист
														20
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

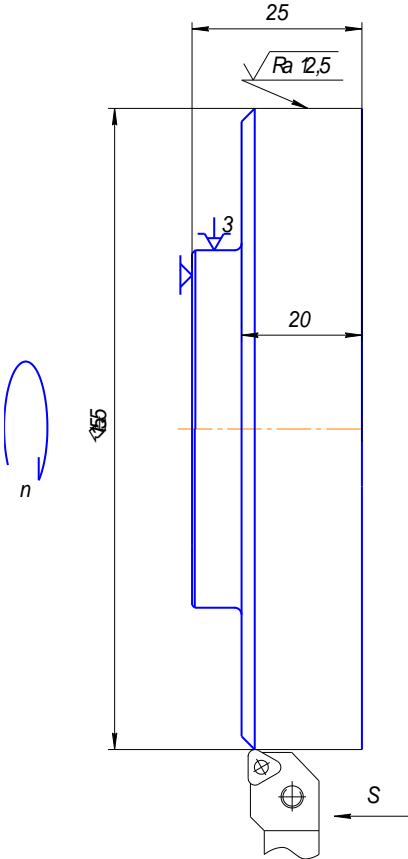
Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата											
					Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня										
															Номер операції
															010 (12)
<div></div>															
														Лист	
														21	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

Инв.№ подп.		Підп. і дата		Взам. инв. №		Инв.№ дубл.		Підп. і дата		Кафедра виробництва приладів					
ОПЕРАЦІЙНА КАРТА МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ						Номер опер.		010							
№ перехода	ЗМІСТ ПЕРЕХОДА			Інструмент (код, найменування)			Расчет. разм.,мм		t мм	i	Режими обробки			T <sub>o</sub> хв	T <sub>в</sub> хв
				допоміжний	ріжучий	вимірювальний	Діам., шири- на	довжи на			S мм/об	n об/ хв	V м/ хв		
13	Точити поверхню Ø 80e8 мм				Різець прохідний	Калібр -скоба	81	5	0,5	1	0,1	500	128	0,75	1,0
	начисто				упорний T15K6	Ø 80e8 мм									
					ГОСТ 18879-73	ГОСТ 18360-93									
14	Перевстановити деталь														1,2
15	Підрізати торець				різець токарний	Штангенциркуль	159,9	59	1,8	1	0,5	150	75,8	0,8	1,0
					Підрізний T5K10	ШЦ1-125-0,1									
					ГОСТ 18880-73	ГОСТ 166-89									
16	Точити фаску 4x45 <sup>0</sup>				різець токарний	То же	159,9	4	4	1	0,1	200	100	0,2	1,0
					Прохідний прямий										
					T15K6 ГОСТ 18878-73										
17	Точити поверхню Ø 155 мм				різець прохідний		159,9	20	2,95	1	1,0	150	75,8	0,15	1,0
					упорний T15K6										
															Аркуш
															22
		Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис



Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата											
					Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня										
															Номер операції
															010 (13)
<div></div>															
														Аркуш	
														23	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата											
					Кафедра виробництва приладів										
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня										
															Номер операції
															010 (15)
<div><p>The drawing shows a rectangular cover with a width of 25. A vertical dimension line on the left indicates a height of 60 with a tolerance of +0.9/-2.5. A blue outline highlights a specific profile on the left side. A surface texture symbol <math>\sqrt{Ra\ 2,5}</math> is shown on the top right surface. A detail view 'S' is indicated by a dashed line and an arrow pointing to a cross-section of the cover. A curved arrow labeled 'n' indicates a rotation around the vertical axis.</p></div>															
														Аркуш	
														24	
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

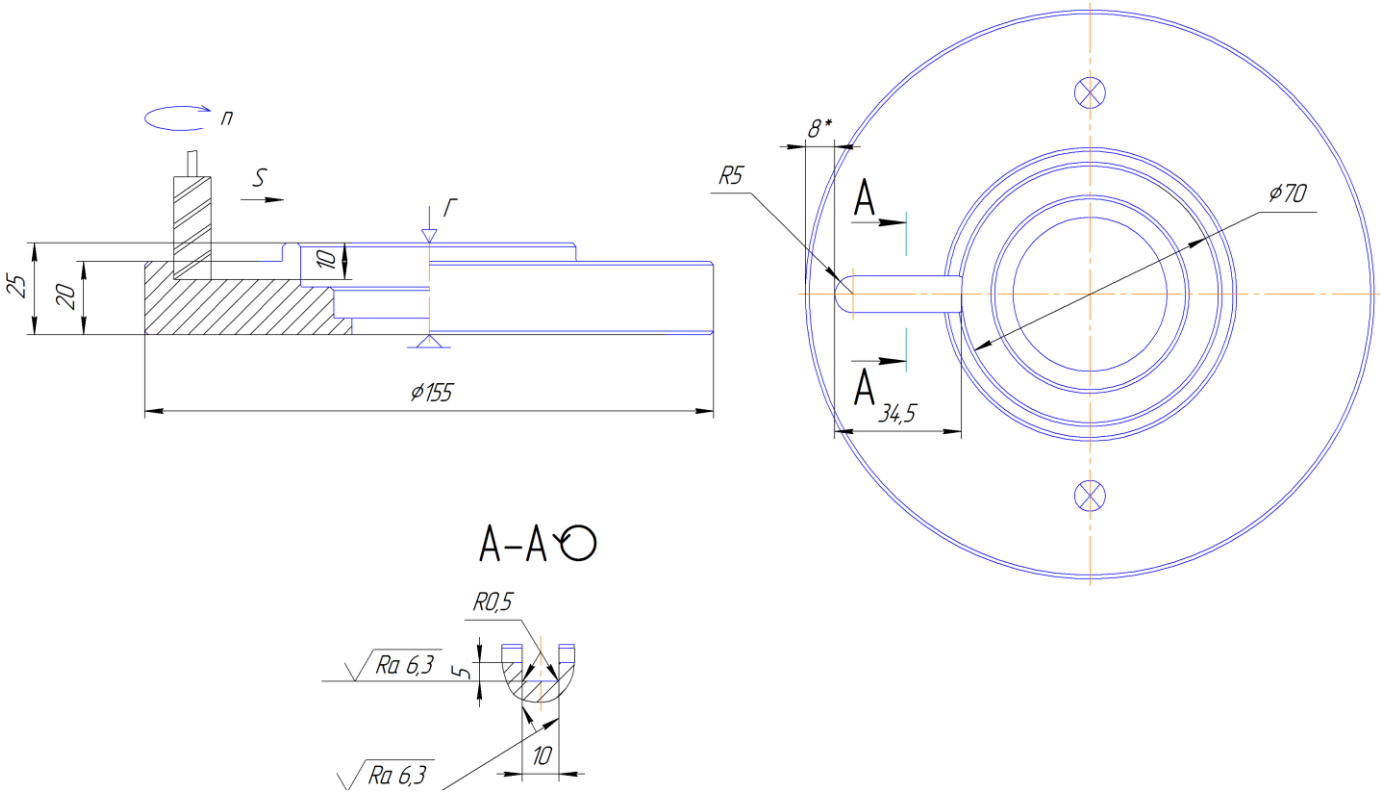
Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата												
					Кафедра виробництва приладів											
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня											
															Номер операції	
															010 (16)	
																
														Аркуш		
														25		
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

Инв.№ подп.	Підп. і дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Підп. і дата															
Кафедра виробництва приладів		ОПЕРАЦІЙНА КАРТА МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ		Номер опер.	015	Кришка верхня													
						Литера													
			НАЙМЕНУВАННЯ ОПЕРАЦІЇ			Наименование и марка материала		Масса детали		Заготовка									
			Вертикально-фрезерна			Сталь 30		2,5		Профіль і розміри			Твердість		Маса				
										$\varnothing 160^{+0,9}_{-2,5} \cdot l=30^{-1,4}_{-2,7}$			255		4,8				
Кіл. одновр. обр. деталей		Обладнання (найменування, модель)			Пристосування (найменування, код)		Притиск клино-важільний з гідроприводом						Охолодження						
1		Вертикально-фрезерний станок 6Р12																	
№ переходу	ЗМІСТ ПЕРЕХОДУ		Інструмент (код, найменування)			Расчет. разм., мм		t мм	i	Режим обработки			T <sub>о</sub> хв	T <sub>в</sub> хв					
			допоміжний	ріжучий	вимірювальний	Диам., ширина	довжина			S мм/хв	n об/ хв	V м/с							
1	Встановити і закріпити													0,5					
	заготовку																		
2	Фрезерувати паз 10x38 мм			Фреза кінцева Ø10 мм	Калібр для	10	28	10	1	120	1600	50,2	0,25	0,5					
				Р6М5 ГОСТ 10903-77	контроля														
					шпоночних														
					з'єднань														
					ГОСТ 24109-80														
3	Фрезерувати паз 10x22 мм			То же	То же	10	12	10	1	120	1600	50,2	0,12	0,5					
										Розраб.	Коваленко			Аркушів					
										Провер.				41					
										Вед.техн									
														Аркуш					
		Изм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Н.контр.	Огарков			27			

Инв.№ под.	Підп. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Кафедра виробництва приладів	
КАРТА ЭСКИЗОВ					Кришка верхня	

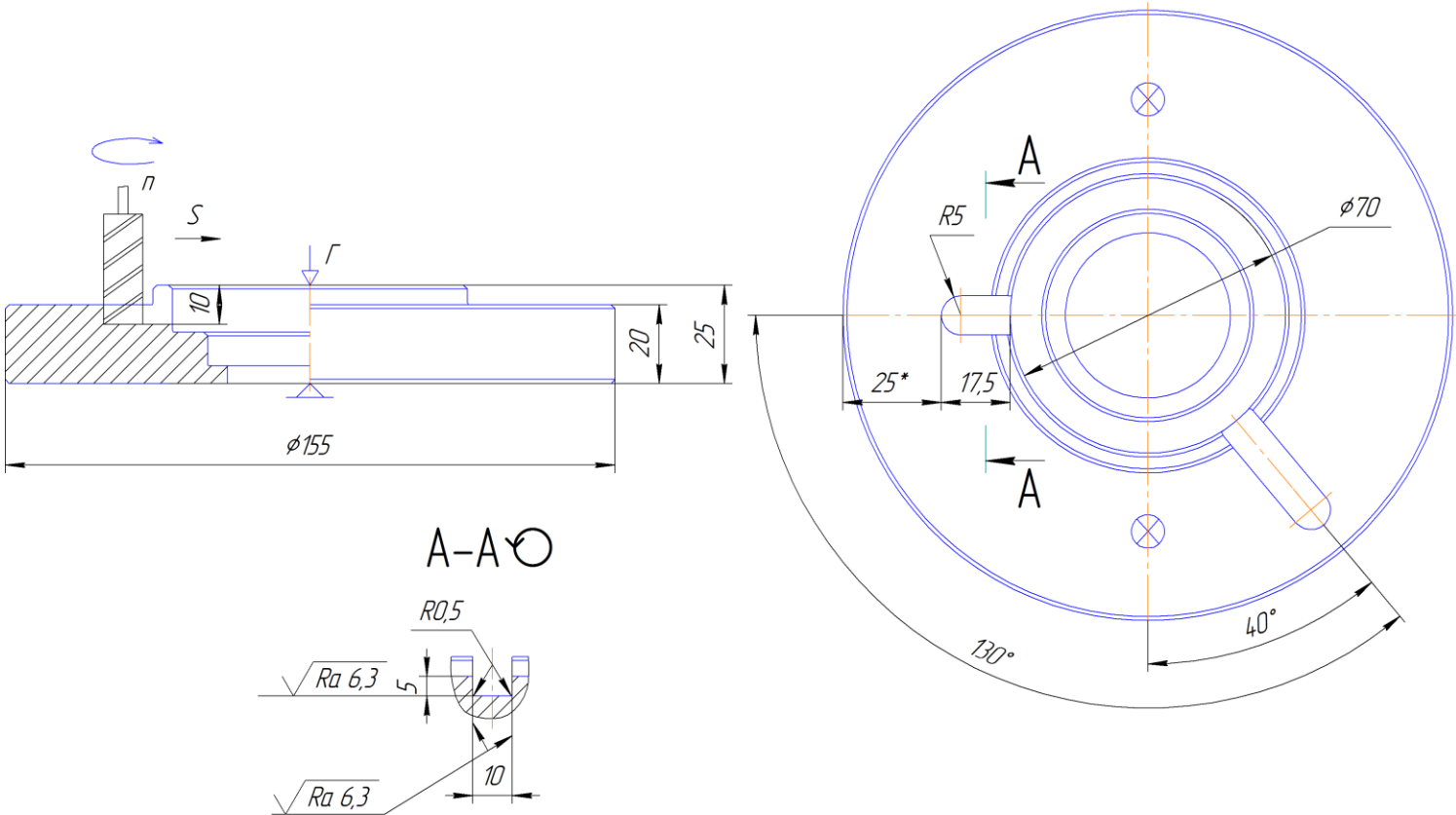
Номер операції
015 (2)



														Аркуш
														28
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

Инв.№ под.	Подпись и дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Кафедра виробництва приладів	
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня	

Номер операції
015 (3)



														Аркуш
														29
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

[illegible]



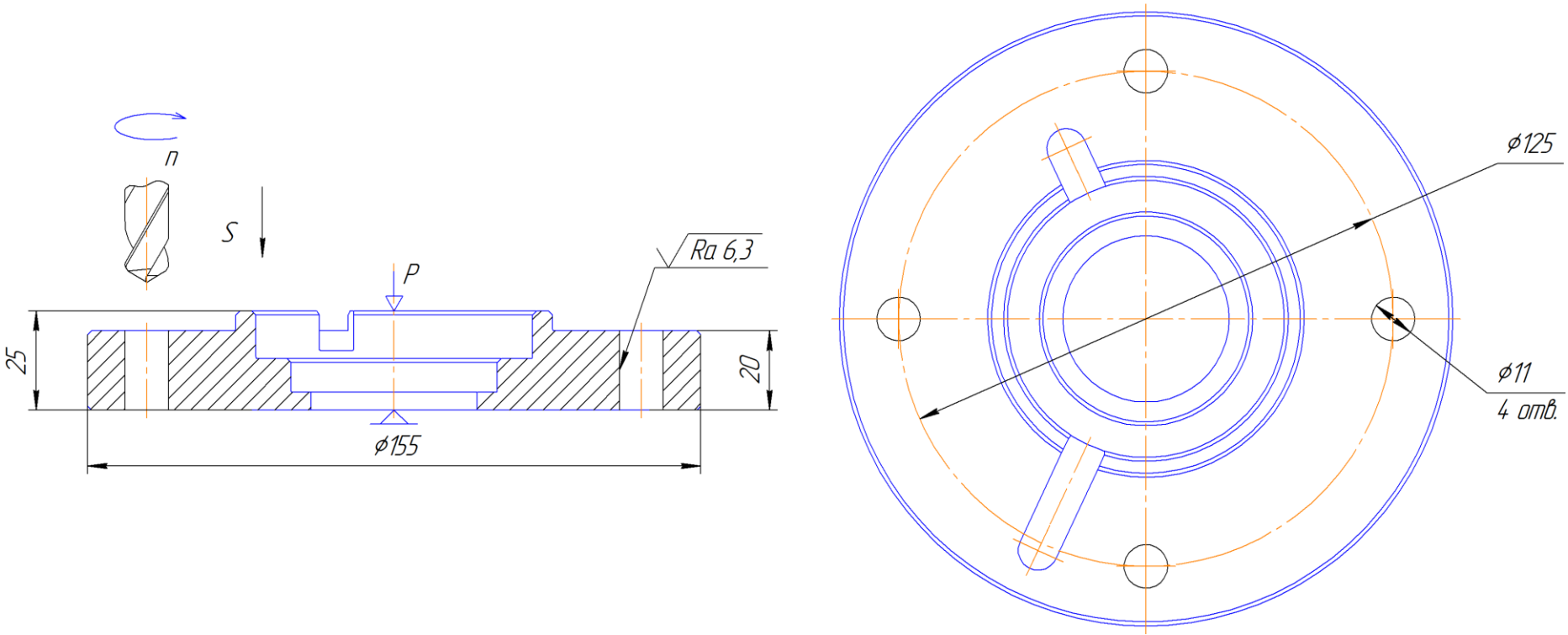
										ГОСТ 3.1502-74		Форма 2											
Инв.№ подп.		Підп. і дата		Взам. инв. №		Инв.№ дубл.		Підп. і дата															
Кафедра виробництва приладів				ОПЕРАЦІЙНА КАРТА ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЯ						Кришка верхня													
														Літера									
НАЙМЕНУВАННЯ ОПЕРАЦІЇ						Найменування, марка матеріалу						ГОСТ, ТУ				Найменування обладнання							
Контрольна						Сталь 45										Плита контрольна							
№ перехода	ЗМІСТ ПЕРЕХОДУ					Пристосування (код, найменування)				Вимірювальний інструмент (код, найменування)					%	ОСОБЛИВІ ВКАЗІВКИ							
	1 Візуальний огляд деталі														100								
	на наявність дефектів																						
2	Проконтролювати діаметр					Плита контрольна				Калібр - пробка ø 52Н9 мм ГОСТ 24853-81					100								
	отвори ø52Н9 мм																						
3	Проконтролювати лінійні розміри									Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1					100								
										ГОСТ 166-89													
4	Глибину і ширину пазів шпон					Плита контрольна				Калібр для контролю шпоночных з'єднань					100								
	В=10 мм и t=5 мм									ГОСТ 24109-80													
													Разраб.	Коваленко				Аркушів					
													Провер.										
													Вед.техн										
																		Аркуш					
			Изм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Н.контр.					40					

Инв.№ подп.		Підп. і дата		Взам. инв. №		Инв.№ дубл.		Підп. і дата													
Кафедра виробництва приладів			ОПЕРАЦІЙНА КАРТА ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЯ						Колесо конічне												
													Літера								
НАЙМЕНУВАННЯ ОПЕРАЦІЇ				Найменування, марка матеріалу				ГОСТ, ТУ				Найменування обладнання									
Контрольна				Сталь 45								Плита контрольна									
№ перехода	ЗМІСТ ПЕРЕХОДУ			Пристосування (код, найменування)			Вимірювальний інструмент (код, найменування)				% контр.	ОСОБЛИВІ ВКАЗІВКИ									
	5 Проконтролювати діаметр зовнішньої						Калібр –скоба Ø 80e8 мм ГОСТ 18360-93					100									
	шейки ø80 e8 мм																				
	6 Проконтролювати шорсткістю			Плита контрольна			Еталони шорсткості ГОСТ 9378-93					100									
	і поверхні √Ra 1,6;																				
7	Контролювати биття торців і			Биттємір			Індикатор ИЧ10 ГОСТ 577-68				100										
	внутрішніх отворів																				
8	Контролювати різьблення М8						Калібр різьбовий для метричної				100										
							різьблення ГОСТ 17756-72														
												Розроб.	Коваленко				Аркушів				
												Провер.			41						
												Вед.техн									
																	Аркуш				
		Изм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Н.контр.				41					

Инв.№ подп.	Підпис. і дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Підпис. і дата													
Кафедра виробництва приладів		ОПЕРАЦІЙНА КАРТА МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ		Номер опер.	020	Кришка верхня											
								Літера									
			НАЙМЕНУВАННЯ ОПЕРАЦІЇ			Найменування і марка матеріалу	Маса детали	Заготовка									
								Профіль і розміри			Твердість		Маса				
			Радіально-свердильних			Сталь 30	2,5	$\varnothing 160^{+0,9}_{-2,5} \cdot l=30^{-1,4}_{-2,7}$			255		4,8				
Кіл. одночасно. обр. деталей	Устаткування (найменування, модель)			Пристосування (найменування, код)	Кондуктор скальчатий							Охолодження					
1	Радіально-свердильний верстат 2М55																
№ перехода	ЗМІСТ ПЕРЕХОДУ		Инструмент (код, наименование)			Расчет. разм., мм		t мм	i	Режимы обработки			T <sub>o</sub> хв	T <sub>b</sub> хв			
			допоміжний	ріжучий	вимірювальний	Діам., ширина	довжина			S мм/м	n об/ хв	V м/с					
1	Встановити і закріпити													0,5			
	заготовку																
2	Сверлити отвір ø11 мм			Сверло спіральне	Штангенциркуль	11	20	5,5	4	0,3	800	27,6	0,35	1,0			
				Ø 11 мм Р6М5	ШЦ1-125-0,1												
				ГОСТ 10903-77	ГОСТ 166-89												
3	Сверлити отвір ø9 мм			Свердло спіральне	То же	9	20	4,5	4	0,3	800	22,6	0,35	1,0			
				Ø 9 мм Р6М5													
				ГОСТ 10903-77													
										Разраб.	Коваленко				Аркушів		
										Провер.				41			
										Вед.техн							
															Аркуш		
		Изм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Н.контр.				31	

Инв.№ под.	Підпис. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підпис. і дата	Кафедра виробництва приладів	
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня	

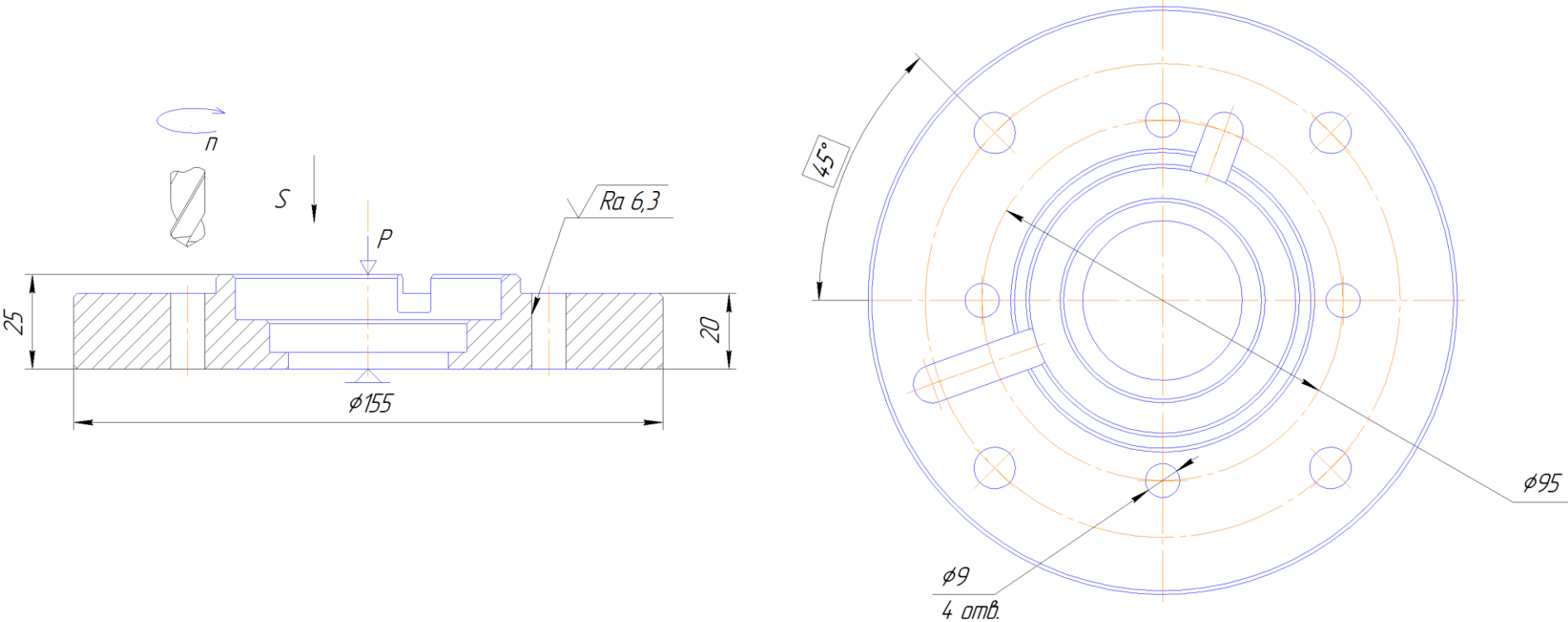
Номер операції
020 (2)



														Аркуш
														32
Изм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Инв.№ под.	Підпис. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підпис. і дата	Кафедра виробництва приладів
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня

Номер операції
020 (3)

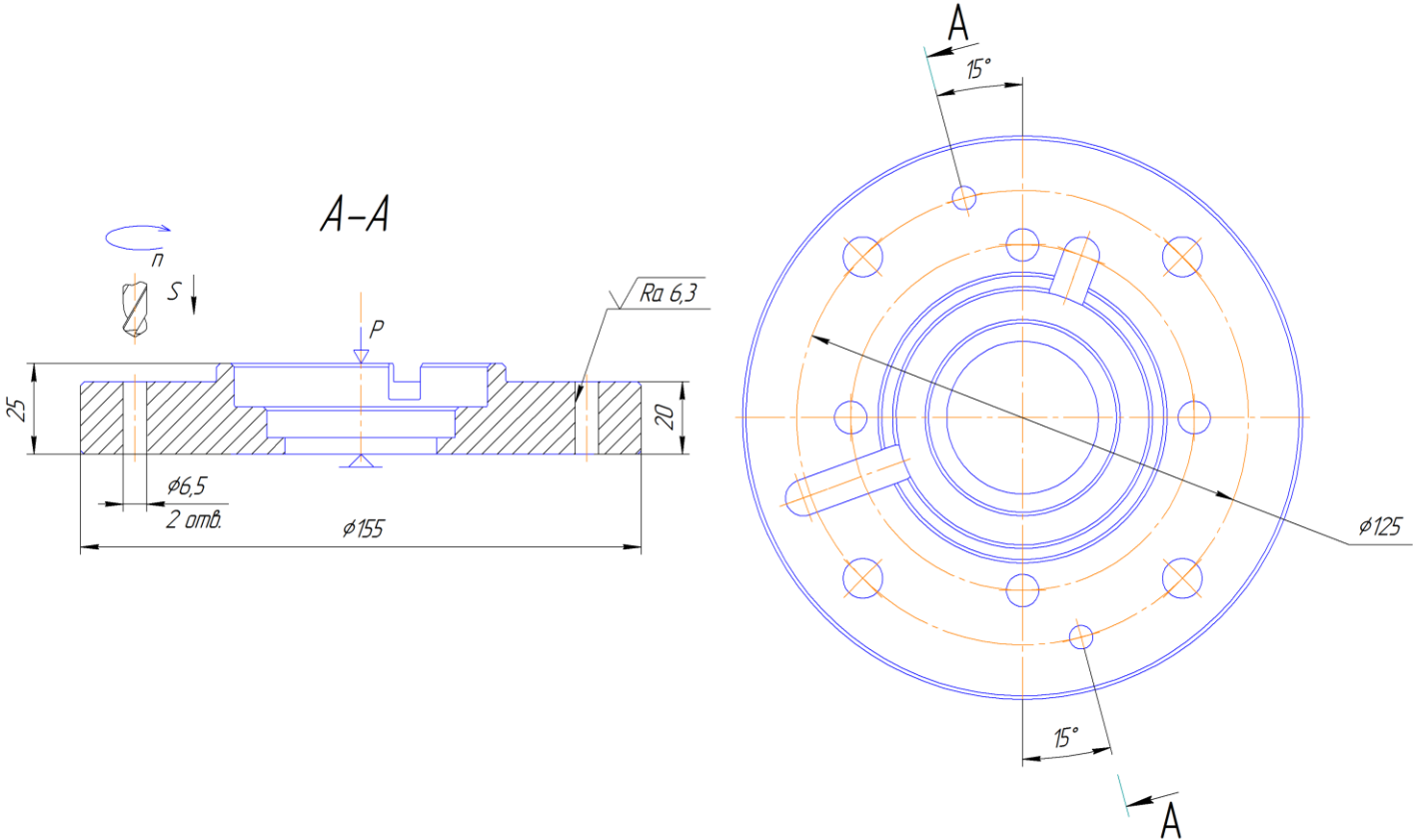


															Аркуш
															33
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

Инв.№ подп.	Підпис. і дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Підпис. і дата	Кафедра виробництва приладів										
ОПЕРАЦІЙНА КАРТА МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ															Номер опер.
№ перехода	ЗМІСТ ПЕРЕХОДУ	Інструмент (код, найменування)			Расчет. разм.,мм		t мм	i	Режими обробки			T <sub>о</sub> хв	T <sub>в</sub> хв		
		допоміжний	ріжучий	вимірювальний	Діам., шири- на	довжи- на			S мм/об	n об/ хв	V м/хв				
4	Свердли́ти отвір ø6,7 мм		Свердло спіральне	Штангенциркуль	6,7	20	3,35	2	0,1	800	17,6	1,1	1,0		
			Ø 6,7 мм Р6М5	ШЦ1-125-0,1											
			ГОСТ 10903-77	ГОСТ 166-89											
5	Перевстановити												1,0		
6	Рассверлить отвір		Зенкер торцевий	То же	18	14	3,5	4	0,2	400	22,6	0,8	2,0		
	Ø18 мм		Ø18 мм Р6М5												
			ГОСТ 12489-71												
7	Рассверлить отверстие		Зенкер торцевий	-//-	14	14	2,5	4	0,2	400	17,6	0,8	2,0		
	Ø14 мм		Ø14 мм Р6М5												
			ГОСТ 12489-71												
8	Зенкувать фаску		Зеньківка Р6М5	-//-	10	1,6	1,6	2	0,1	400	12,6	0,1	2,0		
			ГОСТ 14953-80												
													Лист		
													34		
	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

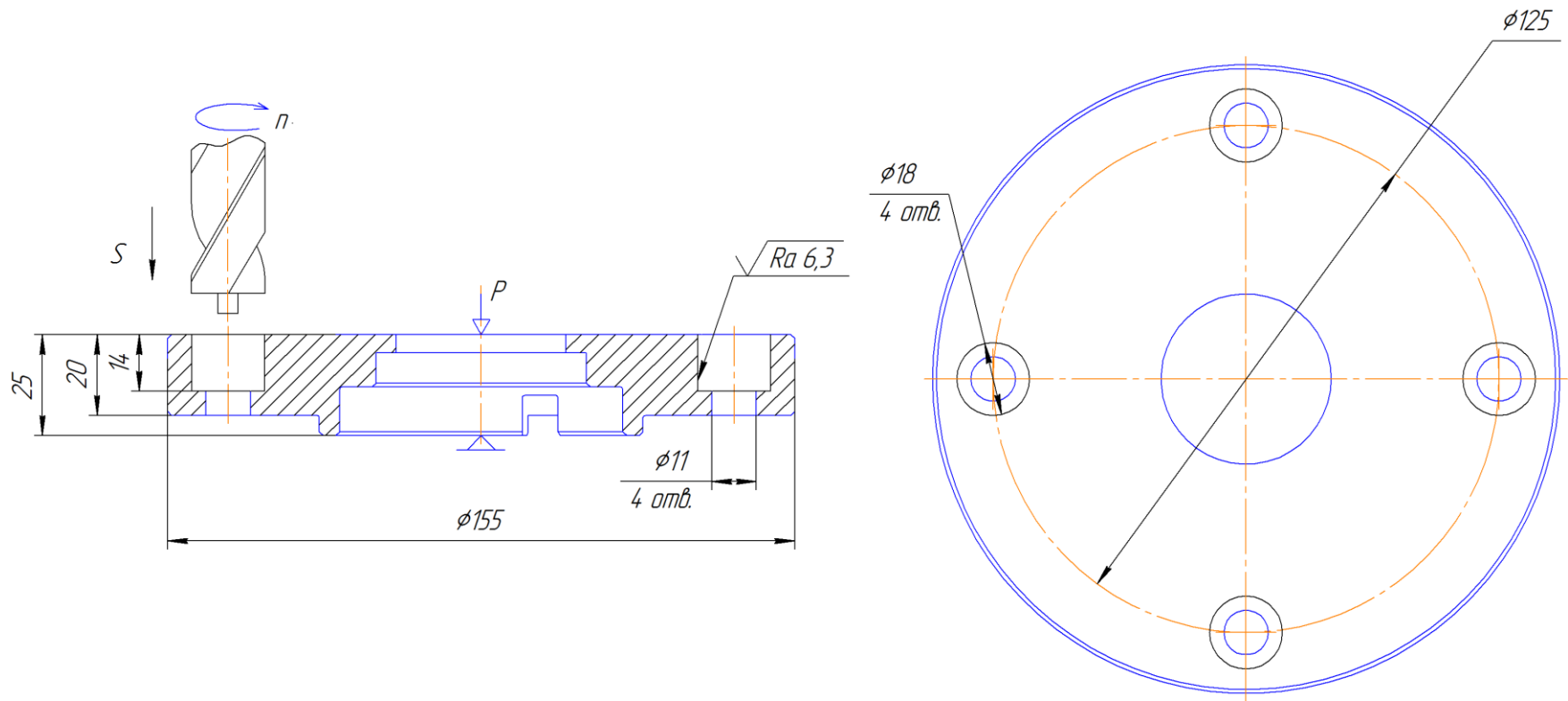
Инв.№ под.	Підпис. і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підпис. і дата	Кафедра виробництва приладів	
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня	

Номер операції
020 (4)



														Лист
														35
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

Номер операції
020 (6)

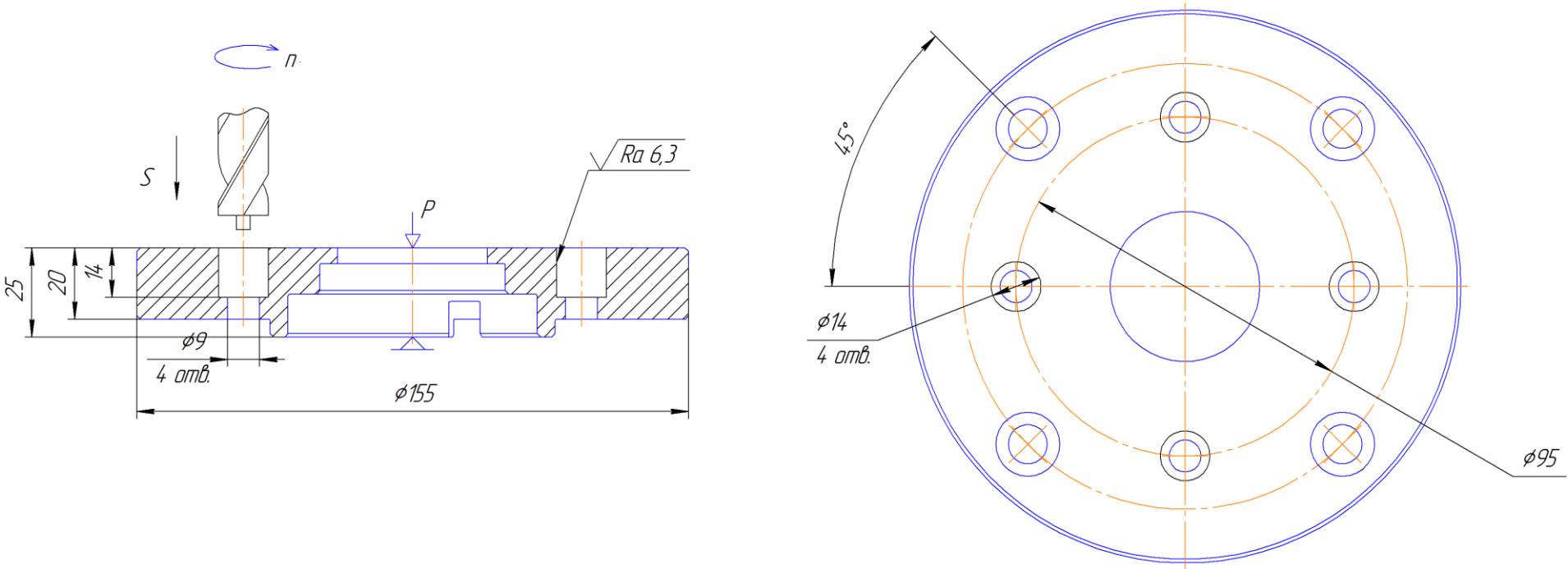


															Аркуш
															36
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	



Номер операции

020 (7)

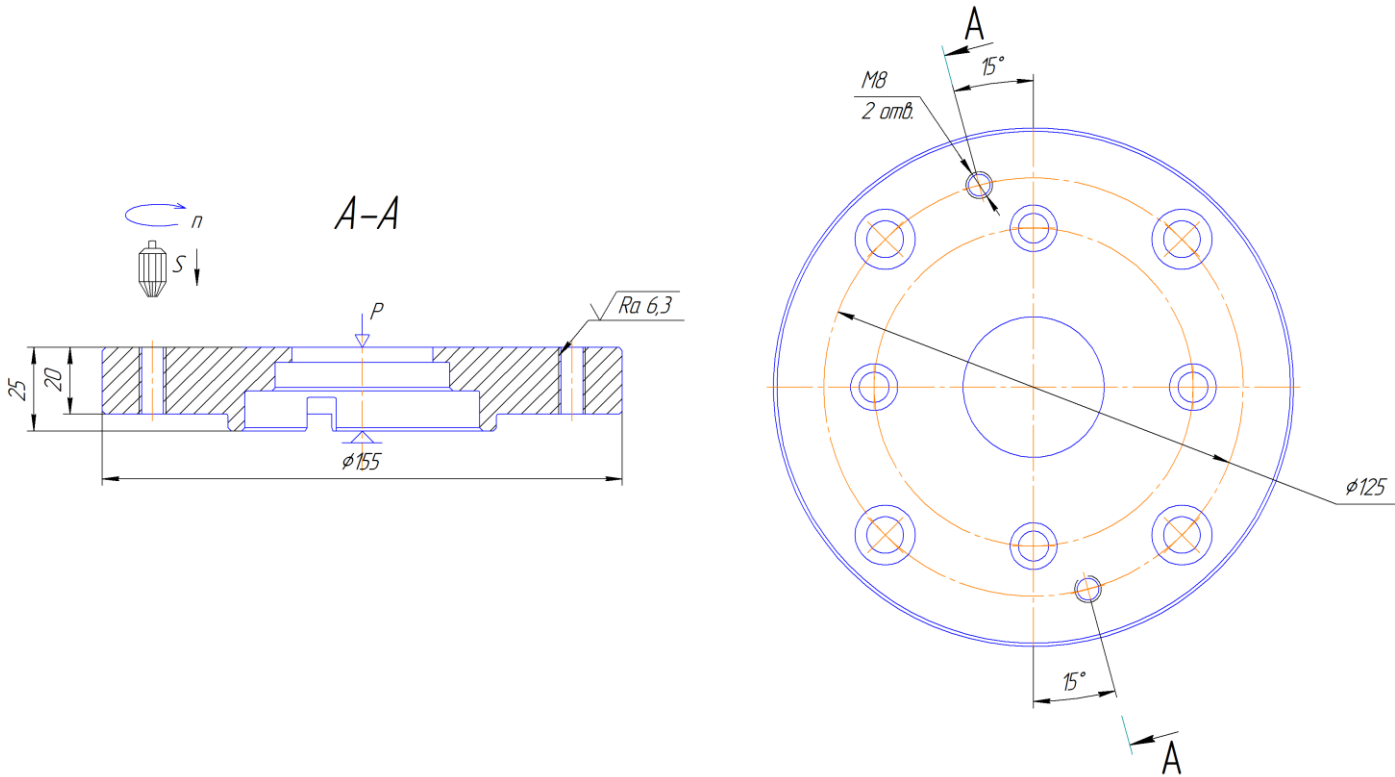


														Аркуш
														37
Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

[illegible]

Инв.№ под.	Підпис і дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Підпис і дата	Кафедра виробництва приладів	
КАРТА ЕСКІЗІВ					Кришка верхня	

Номер операції
020 (9)



														Аркуш
														39
Изм	Аркуш	№ докум.	Подпись	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Подпись	Дата	Изм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата